

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 079**

51 Int. Cl.:

C25C 7/02 (2006.01)

C25C 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2009 E 09817336 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015 EP 2329061**

54 Título: **Cátodo permanente**

30 Prioridad:

01.10.2008 FI 20085928

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

04.11.2015

73 Titular/es:

**OUTOTEC OYJ (100.0%)
Puolikkotie 10
02230 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**PALMU, LAURI;
VIRTANEN, HENRI;
KIVISTÖ, TUOMO y
VIRTANEN, ISMO**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 550 079 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

Cátodo permanente.

5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere a un cátodo permanente de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, destinado a su uso como electrodo en el electrorrefinado y/o la recuperación de metales como el cobre, zinc, cobalto o níquel.

10 La invención se puede aplicar, por ejemplo, al electrorrefinado del cobre, en el que se transfiere cobre anódico, en forma de ánodos, sobre cátodos por medio de una corriente eléctrica para proporcionar cobre catódico. El electrorrefinado del cobre se lleva a cabo en cubas, en las que se introducen sucesivamente el cobre anódico y cátodos, y que contienen un líquido electrolítico. La invención también se puede aplicar, por ejemplo, a la recuperación electrolítica del cobre, níquel, cobalto o zinc.

15

En la actualidad, para los modernos procedimientos de electrolisis de metales se emplea principalmente la tecnología denominada de cátodos permanentes, que se basa en la reducción de un metal, como el cobre, sobre la superficie de la placa madre de un cátodo permanente hecha de un acero con la calidad adecuada. El metal en forma de mitad de metal catódico, como por ejemplo una mitad de cobre catódico, se despegue con facilidad de la superficie de dicha placa madre mediante una máquina (máquina despegadora) construida para la operación de despegado. Una ventaja del procedimiento con respecto a la tecnología convencional de láminas de partida incluye la capacidad de reciclar los cátodos permanentes y reincorporarlos al procedimiento, y su gran planicidad (rectitud).

20

Las primeras plantas de obtención de cátodos permanentes empleaban la tecnología denominada ISA, en la que se garantizaba la desprendibilidad del metal catódico mediante el uso de una cera adecuada tanto para las bandas de los bordes de los lados de la placa madre, como para el borde inferior de la placa madre. En el procedimiento, un cátodo permanente siempre genera dos mitades de metal catódico individuales (ambas mitades crecen por separado y el peso es la mitad del metal catódico convencional). Sin embargo, la cera usada en el procedimiento puede causar problemas tanto en el proceso de electrolisis como en la calidad del metal catódico. Algunos

30

consideran que el escaso peso de las mitades de metal catódico también supone un problema, ya que influye en la capacidad de colada de la fundición en fundiciones en las que los cátodos se introducen en el horno uno por uno.

35

Otra tecnología preponderante de cátodos permanentes que se usa en el denominado procedimiento Kidd, en el que se omite el encerado del borde inferior de la placa madre del cátodo permanente y se permite que las mitades de metal catódico crezcan unidas por sus bordes inferiores, lo cual da lugar al denominado cátodo de tipo taco. Si el borde inferior de la placa de cátodo permanente es completamente plano, pueden surgir problemas a la hora de despegar el metal, ya que el metal se atasca parcialmente en el borde inferior de la placa madre. Por ello, los metales catódicos obtenidos de este modo se deben prensar o enderezar de otro modo; debido a que en el despegado, las partes inferiores de las mitades de metal catódico presentan cierto grado de curvatura y se forma un pliegue/bolsa.

40

Se han perfeccionado ambas tecnologías mediante el tallado de un surco en V en el borde inferior de la placa madre del cátodo permanente. Cuando se usa un surco en V con la profundidad adecuada en la tecnología ISA, las mitades de metal catódico se separan desgajándose por sus bordes inferiores sin encerar. En la tecnología Kidd, el

45

surco en V intensifica el despegado del metal catódico, pero puede hacer que las mitades de metal catódico se separen la una de la otra. En ese caso, algunos cátodos metálicos son de tipo taco y otros son de tipo ISA. A su vez, esto puede resultar problemático para el usuario del cátodo.

Además de la profundidad y la forma del surco, los parámetros de funcionamiento utilizados en la electrolisis también

50

influyen en la separación de las mitades de metal catódico entre sí, cuando se producen cátodos de tipo taco. Estos parámetros incluyen, entre otros, la composición del electrolito, p. ej., los aditivos y la temperatura, las dimensiones relativas de los ánodos y los cátodos, y la distancia entre ellos y la densidad de corriente utilizada. Por consiguiente, la optimización de la profundidad y la forma del surco puede suponer todo un reto, ya que las distintas plantas de electrolisis tienen sus propias preferencias en lo que respecta a los parámetros de funcionamiento del

55

procedimiento.

En el documento US 3.798.151 se da a conocer una placa de cátodo permanente.

En el documento WO 2004/097076 se da a conocer una placa de cátodo permanente.

Breve descripción de la invención

El objeto de la invención consiste en proporcionar un cátodo permanente novedoso, que resuelva los problemas 5 mencionados anteriormente.

El objeto de la invención se logra mediante el cátodo permanente de acuerdo con la reivindicación independiente 1.

Las formas de realización preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

10

La estructura del borde de la placa madre del cátodo permanente de acuerdo con la invención garantiza la adhesión de las mitades de metal catódico, por ejemplo las mitades de cobre catódico, entre sí, cuando se despegan los cátodos.

- 15 En una forma de realización preferida del cátodo permanente de acuerdo con la invención, el borde de la placa madre del cátodo permanente comprende dos bordes laterales básicamente paralelos y un borde inferior. En esta forma de realización preferida, hay una parte de surco formada en el borde inferior y la parte de surco comprende al menos un surco en V y al menos una parte plana que constituye una sección de conexión entre los lados de la placa madre. Dicha estructura combina las mejores propiedades del borde con surco en V y el borde plano, de manera 20 que el surco en V garantiza que el metal catódico se despegue con facilidad y la parte recta garantiza la adhesión de las mitades de metal catódico, como por ejemplo mitades de cobre catódico, entre sí (a modo de «bisagra»). Por ejemplo, la parte principal del borde inferior de la placa madre presenta al menos un surco en V, pero se deja, por ejemplo, un borde inferior recto o una sección de conexión correspondiente que se extiende a lo largo de una distancia adecuada. Por ejemplo, el borde inferior recto puede comprender una sección en el centro del borde 25 inferior de la placa madre y la longitud del borde inferior recto puede ser de aproximadamente 5 a aproximadamente 50 cm, más preferentemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 cm y aún más preferentemente de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 cm, o puede consistir en varias secciones cortas. Además de la adhesión de las mitades de metal catódico, como por ejemplo mitades de cobre catódico, una ventaja de la estructura reside en que la sección recta y corta no crea un pliegue/bolsa en la parte inferior de las mitades de metal 30 catódico, como por ejemplo mitades de cobre catódico. En ese caso, no es necesario el prensado o enderezado del metal catódico, por ejemplo cobre catódico.

Los principios de la invención se encuentran en la estructura del metal, por ejemplo cobre, que se reduce sobre el borde inferior de la placa madre del cátodo permanente. Sin el surco en V, el metal, por ejemplo cobre, precipita con 35 un crecimiento uniforme que no presenta una superficie límite separada para facilitar la rotura. Con el surco en V, se forma una clara zona de fractura en el crecimiento del metal, junto con la separación de las mitades de metal catódico, por ejemplo mitades de cobre catódico, entre sí que tiene lugar.

Lista de figuras

40

A continuación, se describen detalladamente algunas formas de realización preferidas de la invención haciendo referencia a las figuras adjuntas, en las que:

la fig. 1 muestra una cuba electrolítica que comprende cátodos permanentes y ánodos;

45

la fig. 2 muestra una vista lateral del cátodo permanente, con una mitad de metal catódico formada en el lado opuesto de su placa madre;

la fig. 3 muestra una forma de realización del cátodo permanente de la técnica anterior;

50

la fig. 4 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 3, cortado por la línea A-A de la fig. 3;

la fig. 5 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 3, cortado por la línea B-B de la fig. 3;

55 la fig. 6 muestra una forma de realización preferida del cátodo permanente de acuerdo con la invención;

la fig. 7 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 6, cortado por la línea C-C de la fig. 6;

la fig. 8 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 6, cortado por la línea D-D de la fig. 6;

- la fig. 9 muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente de acuerdo con la invención;
- la fig. 10 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 9, cortado por la línea E-E de la fig. 9;
- 5 la fig. 11 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 9, cortado por la línea F-F de la fig. 9;
- la fig. 12 muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente de acuerdo con la invención;
- 10 la fig. 13 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 12, cortado por la línea G-G de la fig. 12;
- la fig. 14 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 12, cortado por la línea H-H de la fig. 12;
- 15 la fig. 15 muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente de acuerdo con la invención;
- la fig. 16 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 15, cortado por la línea I-I de la fig. 15;
- 20 la fig. 17 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 15, cortado por la línea J-J de la fig. 15;
- la fig. 18 muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente de acuerdo con la invención;
- la fig. 19 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 18, cortado por la línea K-K de la fig. 18;
- 25 la fig. 20 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 18, cortado por la línea L-L de la fig. 18;
- 30 la fig. 21 muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente de acuerdo con la invención;
- la fig. 22 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 21, cortado por la línea M-M de la fig. 21;
- 35 la fig. 23 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 21, cortado por la línea N-N de la fig. 21;
- la fig. 24 muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente de acuerdo con la invención;
- 40 la fig. 25 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 24, cortado por la línea O-O de la fig. 24;
- y
- la fig. 26 muestra un detalle del cátodo permanente que se muestra en la fig. 24, cortado por la línea P-P de la fig. 24.
- 45

Descripción detallada de la invención

- La fig. 1 muestra la cuba electrolítica 1, que se usa en el electrorrefinado y/o la recuperación de metales como el
- 50 cobre, níquel, cobalto o zinc. En la cuba electrolítica 1 que se muestra en la fig. 1, se introducen de manera alterna ánodos 2 y cátodos permanentes 3. En el caso del electrorrefinado del cobre, los ánodos 2 consistirían en el denominado cobre anódico y los cátodos serían los cátodos permanentes 3 mencionados anteriormente, sobre la placa madre de la que se reduciría el denominado cobre catódico en el proceso electrolítico.
- 55 Las figuras muestran el cátodo permanente 3 destinado a su uso como electrodo en el electrorrefinado y/o la recuperación de metales como el cobre, níquel, cobalto o zinc.

El cátodo permanente 3 comprende una placa madre plana 4 que está hecha de metal y comprende dos lados 5.

El borde 6 comprende una parte de surco 8 provista de un surco 7.

La parte de surco 8 comprende al menos una sección de conexión 9 para unir entre sí, sobre la parte de surco 8 del borde 6 de la placa madre 4 en dicha al menos una sección de conexión 9, las mitades de metal catódico 15, como por ejemplo mitades de cobre catódico, mitades de níquel catódico, mitades de cobalto catódico o mitades de zinc catódico, que se forman en los lados 5 de la placa madre 4 en el electrorrefinado de los metales.

De acuerdo con la invención, es posible que la parte de surco 8 presente unas dimensiones y/o un diseño tales que las mitades de metal catódico 15 que se forman en el electrorrefinado o extracción electrolítica de metal en los lados 5 de la placa madre 4 estén configuradas para estar conectadas al menos parcialmente sobre la parte de surco 8 del borde 6 de la placa madre 4, y que dicha al menos una sección de conexión 9 de la parte de surco 8 presente unas dimensiones y/o un diseño tales que entre las mitades de metal catódico 15 esté, en dicha sección de conexión 9 de la parte de surco 8, configurada para formar una unión más fuerte entre las mitades de metal catódico 15 sobre el borde 6 de la placa madre 4 que entre las mitades de metal catódico 15 sobre el borde 6 de la placa madre 4 en otras zonas de la parte de surco 8.

Además, la placa madre 4 que se muestra en las figuras comprende unos medios de suspensión 10 de la placa metálica.

En los cátodos permanentes 3 que se muestran en las figs. 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 24, el borde 6 de la placa madre 4 comprende dos bordes laterales 11 básicamente paralelos y un borde inferior 12.

La parte de surco 8 de los cátodos permanentes 3 que se muestran en las figs. 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 24, está formada en el borde inferior 12 de la placa madre 4.

Apartándonos de las figs. 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 24, es posible que entre cada borde lateral 11 básicamente paralelo y el borde inferior 12, exista una parte angular recta y/o curva (que no se muestra), de manera que la parte de surco 8 se extienda hasta al menos una parte de borde angular.

Si la placa madre 4 comprende dos bordes laterales paralelos 11, es posible que al menos uno de los bordes laterales 11 básicamente paralelos esté provisto de una banda de borde 13. En las figs. 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 24, cada borde lateral 11 paralelo está provisto de una banda de borde 13.

De acuerdo con la invención, es posible que la sección de surco 8 comprenda varios surcos y que la sección de conexión 9 esté situada entre dos surcos 7, tal como se muestra en las figs. 9, 12, 15, 18 y 21.

De acuerdo con la invención, es posible que la sección de conexión 9 se forme en el surco 7 de manera que en el surco 7 se forme una parte más baja que el resto del surco 7, que proporcione la sección de conexión 9 sobre el surco 7, tal como se muestra en la fig. 6. Por ejemplo, es posible que en un surco 7 con una profundidad de aproximadamente 1 a aproximadamente 1,5 mm se forme una parte más baja que el resto del surco 7, que proporcione la sección de conexión 9 sobre el surco y que tenga una profundidad de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 1 mm, más preferentemente de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 0,75 mm y aún más preferentemente de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 0,5 mm. Dicho de otro modo, es posible, p. ej., que la profundidad del surco 7 fuera de la sección de conexión 9 sea de aproximadamente 1 a aproximadamente 1,5 mm, y que la profundidad del surco 7 en la sección de conexión 9 sea de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 1 mm, más preferentemente de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 0,75 mm y aún más preferentemente de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 0,5 mm. Si en el surco 7 se forma una parte más baja que el resto del surco 7, que constituya la sección de conexión 9 sobre el surco 7, el borde 6 de la placa madre 4 comprende preferentemente, pero no necesariamente, en la sección de conexión 9, tanto el surco 7 como una parte básicamente plana 16, tal como se muestra en las figs. 4, 5 y 8.

De acuerdo con la invención, es posible que la placa metálica en la sección de conexión 9 sea básicamente plana o carezca de surcos, tal como se muestra en las figs. 9, 12, 15, 18 y 21.

De acuerdo con la invención, es posible que la sección de conexión 9 forme una parte básicamente plana en la sección de surco 8, tal como se muestra en las figs. 9, 12, 15, 18 y 21.

El surco 7 es preferentemente, pero no necesariamente, un surco en V.

Si el surco 7 es un surco en V, es posible que la sección de conexión 9 se forme eliminando del surco en V al menos

parcialmente la otra mitad de la parte de la placa metálica que forma el surco en V en la sección de conexión 9, tal como se muestra en las figs. 24 a 26.

La anchura de la sección de conexión 9 es preferentemente, pero no necesariamente, de aproximadamente 5 a 5 aproximadamente 50 cm, más preferentemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 cm y aún más preferentemente, pero no necesariamente, de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 cm de longitud.

A continuación, se describen en detalle algunas formas de realización preferidas de la placa madre 4.

10 En las figs. 3 a 5 se muestra una forma de realización de la técnica anterior del cátodo permanente 3. La placa madre 4 que se ilustra comprende un borde inferior 12, que comprende una parte de surco 8 provista de un surco en V. El surco en V se extiende a todo lo largo del borde inferior 12; dicho de otro modo, a lo largo de toda la parte de surco 8. En las figs. 3 a 5, la profundidad del surco en V es inferior a la normal, de manera que la sección de conexión 9 se forma a todo lo ancho del borde inferior para unir entre sí, sobre el borde inferior 12 de la placa madre 4, las mitades de metal catódico 15, que se forman en los lados 5 de la placa madre 4 en el proceso electrolítico. Por ejemplo, es posible que cuando la profundidad normal de dicho surco 7 esté comprendida entre aproximadamente 1 y aproximadamente 1,5 mm, se forme un surco 7 en la forma de realización de acuerdo con las figs. 3 a 5, cuya profundidad esté comprendida entre aproximadamente 0,25 y aproximadamente 1 mm, más preferentemente entre aproximadamente 0,25 y aproximadamente 0,75 mm y aún más preferentemente entre aproximadamente 0,25 y aproximadamente 0,5. Debido a que la profundidad del surco 7 en la forma de realización de acuerdo con las figs. 3 a 5 es inferior a la normal, se forman tanto un surco 7 como una parte plana 16 en ambos lados del surco 7, a todo lo largo del borde inferior 12 de la placa madre 4 en la forma de realización de acuerdo con las figs. 3 a 5.

En las figs. 6 a 8, se muestra una forma de realización preferida del cátodo permanente 3 de acuerdo con la invención. La placa madre 4 que se ilustra comprende un borde inferior 12, que comprende una parte de surco 8 provista de dos surcos en V 7. Entre los surcos en V de la parte de surco 8, se encuentra una parte que presenta una profundidad inferior a la de los surcos en V y que forma la sección de conexión 9 para unir entre sí, sobre el borde inferior 12 de la placa madre 4, las mitades de metal catódico 15, que se forman sobre los lados 5 de la placa madre 4 en el proceso electrolítico. Debido a que la profundidad del surco 7 en la sección de conexión 9 en la forma de realización de acuerdo con las figs. 6 a 8 es inferior a la normal, en ambos lados del surco 7 se forman tanto un surco 7 como una parte plana 16 sobre el borde inferior 12 de la placa madre 4 en la sección de conexión 9, en la forma de realización de acuerdo con las figs. 6 a 8.

En las figs. 9 a 11, se muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente 3 de acuerdo con la invención. La placa madre 4 que se ilustra comprende un borde inferior 12, que comprende una parte de surco 8 provista de dos surcos en V 7. Ambos surcos en V están separados entre sí por una parte plana que forma la sección de conexión 9 para unir entre sí, sobre el borde inferior 12 de la placa madre 4, las mitades de metal catódico 15, que se forman en los lados 5 de la placa madre 4 en el proceso electrolítico.

En las figs. 12 a 14, se muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente 3 de acuerdo con la invención. La placa madre 4 que se ilustra comprende un borde inferior 12, que comprende una parte de surco 8 provista de cinco surcos en V 7. Dichos cinco surcos en V están separados entre sí por cuatro partes planas, que forman cada una de ellas una sección de conexión 9 para unir entre sí, sobre el borde inferior 12 de la placa madre 4, las mitades de metal catódico 15, que se forman en los lados 5 de la placa madre 4 en el proceso electrolítico.

En las figs. 15 a 17, se muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente 3 de acuerdo con la invención. La placa madre 4 que se ilustra comprende un borde inferior 12, que comprende una parte de surco 8 provista de dos surcos en V 7. Ambos surcos en V están separados entre sí por una parte plana, que posee un borde redondeado entre el lado 5 de la placa madre 4 y el borde inferior 12 de la placa madre y que forma una sección de conexión 9 para unir entre sí, sobre el borde inferior 12 de la placa madre 4, las mitades de metal catódico 15, que se forman en los lados 5 de la placa madre 4 en el proceso electrolítico.

En las figs. 18 a 20, se muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente 3 de acuerdo con la invención. La placa madre 4 que se ilustra comprende un borde inferior 12, que comprende una parte de surco 8 provista de cuatro surcos en V 7. Dichos cuatro surcos en V están separados entre sí por tres partes planas, cada una de las cuales forma una sección de conexión 9, que forma una sección de conexión 9 para unir entre sí, sobre el borde inferior 12 de la placa madre 4, las mitades de metal catódico 15, que se forman en los lados 5 de la placa madre 4 en el proceso electrolítico.

En las figs. 21 a 23, se muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente 3 de acuerdo con la invención. La placa madre 4 que se ilustra comprende un borde inferior 12, que comprende una parte de surco 8 provista de tres surcos en V 7. Dichos tres surcos en V están separados entre sí por cuatro partes planas, que poseen un borde redondeado entre el lado 5 de la placa madre 4 y el borde inferior 12 de la placa madre, y cada una de ellas forma una sección de conexión 9, que forma la sección de conexión 9 para unir entre sí, sobre el borde inferior 12 de la placa madre 4, las mitades de metal catódico 15, que se forman en los lados 5 de la placa madre 4 en el proceso electrolítico.

En las figs. 24 a 26, se muestra otra forma de realización preferida del cátodo permanente 3 de acuerdo con la invención. La placa madre 4 que se ilustra comprende un borde inferior 12, que comprende una parte de surco 8 provista de dos surcos en V 7. La sección de conexión 9 de la parte de surco 8 está situada entre los surcos en V y la sección de conexión 9 se forma omitiendo parcialmente del surco en V 7 la segunda estructura 14 que constituye la forma del surco en V 7. Por ejemplo, la sección de conexión 9 se puede formar de manera que, en la próxima sección de conexión 9, la segunda estructura que constituye la forma del surco en V 7 se elimine del surco en V 7 junto con una parte con un segmento de la sección de conexión 9.

Resulta evidente para los expertos en la materia que con el avance de la tecnología, la idea básica se puede poner en práctica de diversas maneras. De este modo, la invención y sus formas de realización no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente, sino que se podrían variar sin alejarse de las reivindicaciones.

20

REIVINDICACIONES

1. Cátodo permanente (3) destinado a su uso como electrodo en el electrorrefinado y/o la recuperación de metales, como por ejemplo cobre, zinc, cobalto o níquel,
5 en el que el cátodo permanente (3) comprende una placa madre plana (4) que está hecha de metal y comprende dos lados (5);
en el que la placa madre (4) comprende un borde (6), que rodea al menos parcialmente la placa metálica; y en el
10 que el borde (6) comprende una parte de surco (8) provista de un surco (7),
caracterizado porque
la parte de surco (8) comprende al menos una sección de conexión (9) para unir entre sí, sobre la parte de surco (8)
15 del borde (6) de la placa metálica en dicha al menos una sección de conexión (9), las mitades de metal catódico (15), como por ejemplo mitades de cobre catódico, mitades de zinc catódico, mitades de cobalto catódico o mitades de níquel catódico, que se forman en los lados (5) de la placa madre (4) en el electrorrefinado de los metales,
la parte de surco (8) presenta unas dimensiones y/o un diseño tales que las mitades de metal catódico (15) que se
20 forman en el electrorrefinado o extracción electrolítica de metal en los lados (5) de la placa madre (4) están configuradas para estar conectadas al menos parcialmente sobre la parte de surco (8) del borde (6) de la placa madre (4), y
dicha al menos una sección de conexión (9) de la parte de surco (8) presenta unas dimensiones y/o un diseño tales
25 que entre las mitades de metal catódico (15) está configuradas, en dicha sección de conexión (9) de la parte de surco (8), para formar una unión más fuerte entre las mitades de metal catódico (15) sobre el borde (6) de la placa madre (4) que entre las mitades de metal catódico (15) sobre el borde (6) de la placa madre (4) en otras zonas de la parte de surco (8).
30 2. Cátodo permanente de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque**
comprende unos medios de suspensión (10) de la placa madre (4) para suspender la placa madre dentro de una cuba electrolítica (1).
35 3. Cátodo permanente de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque**
el borde (6) de la placa madre (4) comprende dos bordes laterales (11) básicamente paralelos y un borde inferior (12); y
40 la parte de surco (8) se forma en el borde inferior (12) de la placa madre (4).
4. Cátodo permanente de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque**
entre cada borde lateral (11) básicamente paralelo y el borde inferior (12), existe una parte angular recta y/o curva, y
45 la parte de surco (8) se extiende hasta al menos una parte de borde angular.
5. Cátodo permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque**
50 al menos uno de los bordes laterales (11) básicamente paralelos está provisto de una banda de borde (13).
6. Cátodo permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque**
la sección de surco (8) comprende varios surcos (7); y
55 la sección de conexión (9) está situada entre dos surcos (7).
7. Cátodo permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque**

la sección de conexión (9) se forma en el surco (7), de manera que en el surco (7) se forma una sección más baja que el resto del surco (7) y que constituye la sección de conexión (9) sobre el surco (7).

- 5 8. Cátodo permanente de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque**
la profundidad del surco (7) fuera de la sección de conexión (9) es de aproximadamente 1 a aproximadamente 1,5 mm;
- 10 y la profundidad del surco (7) en el punto de conexión (9) es de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 1 mm, más preferentemente de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 0,75 mm y aún más preferentemente de aproximadamente 0,25 a aproximadamente 0,5 mm.
- 15 9. Cátodo permanente de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, **caracterizado porque** el borde (6) de la placa madre (4) comprende tanto un surco (7) como una parte básicamente plana (16) en la sección de conexión (9).
10. Cátodo permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el borde (6) de la placa madre (4) es básicamente plano en la sección de conexión (9).
- 20 11. Cátodo permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el surco (7) es un surco en V.
- 25 12. Cátodo permanente de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** la sección de conexión (9) se forma eliminando al menos parcialmente del surco en V la segunda mitad de la estructura (14) que constituye la forma del surco en V en la sección de conexión (9).
- 30 13. Cátodo permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** la anchura de la sección de conexión (9) es de aproximadamente 5 a aproximadamente 50 cm, más preferentemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 cm y aún más preferentemente de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 cm.
14. Cátodo permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** la sección de conexión (9) forma una parte básicamente plana en la sección de surco (8).

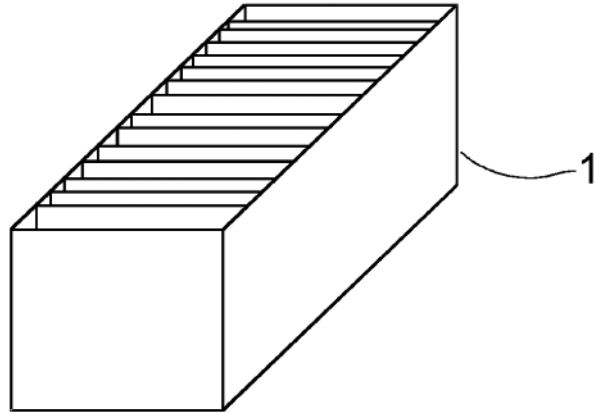


Fig1

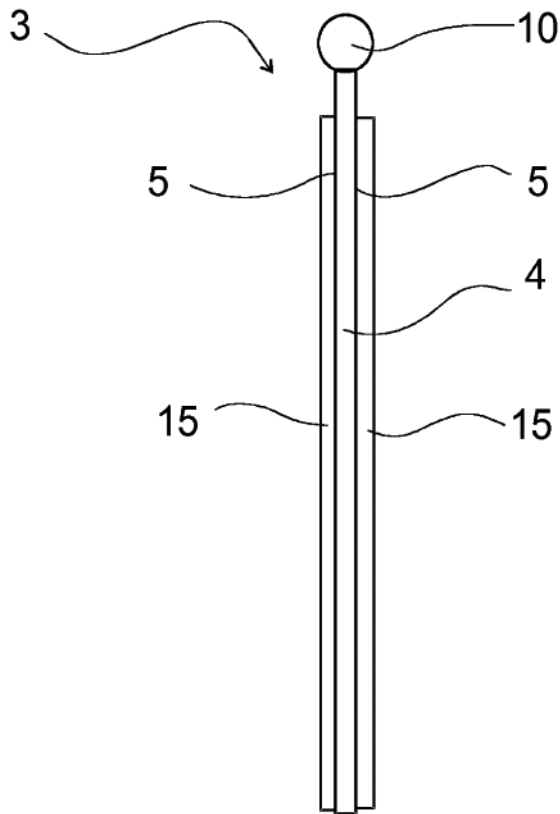


Fig2

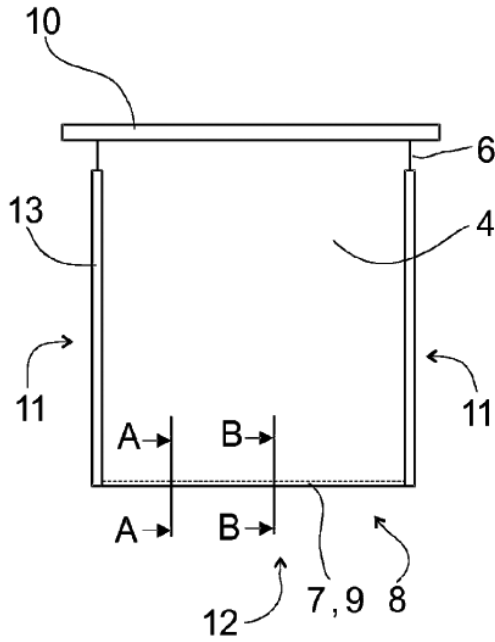


Fig3

A-A:

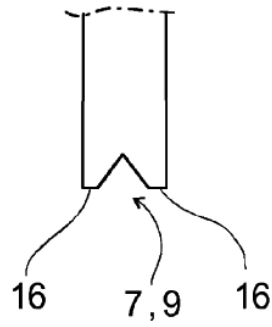


Fig4

B-B:

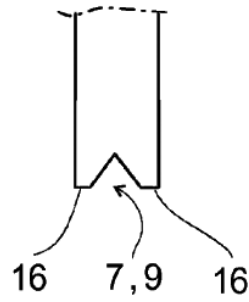


Fig5

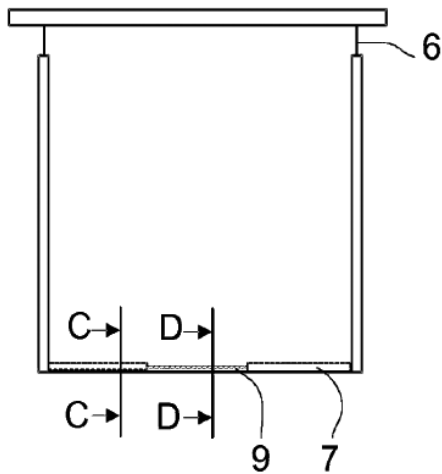


Fig6

C-C:

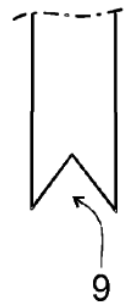


Fig7

D-D:

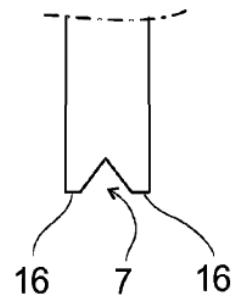


Fig8

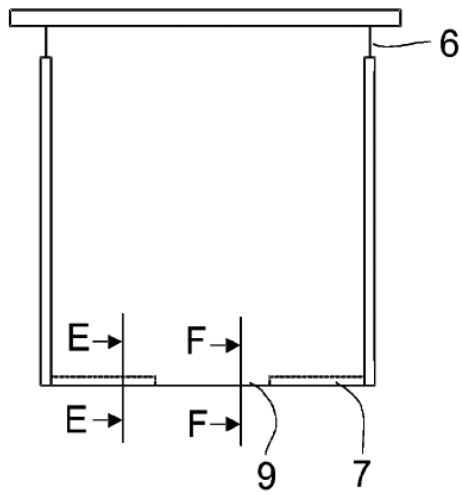


Fig9

E-E:

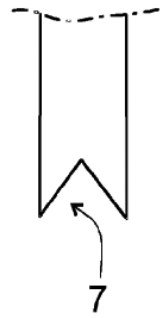


Fig10

F-F:

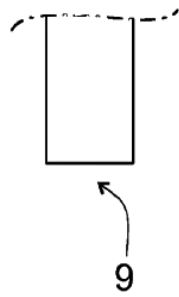


Fig11

G-G:

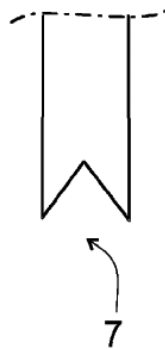


Fig13

H-H:

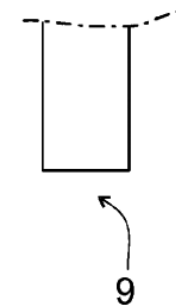


Fig14

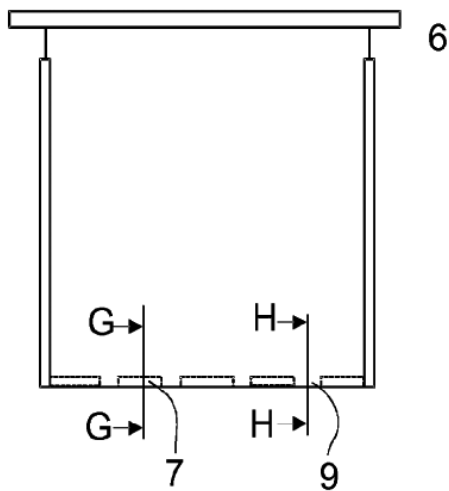


Fig12

