

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 751**

51 Int. Cl.:
C25C 7/06 (2006.01)
G01R 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02751199 .7**
96 Fecha de presentación: **14.06.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1399604**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.03.2004**

54 Título: **MÉTODO PARA LA MEJORA DE LA EFICACIA ACTUAL EN ELECTRÓLISIS**

30 Prioridad:
25.06.2001 FI 20011351

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.12.2011

73 Titular/es:
OUTOKUMPU OYJ
RIIHITONTUNTIE 7
02200 ESPOO, FI

72 Inventor/es:
RANTALA, Ari y
VIRTANEN, Henri

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro**

ES 2 369 751 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

Método para la mejora de la eficacia actual en electrólisis

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método para la mejora de la eficacia actual en electrólisis. De acuerdo con el método, en primer lugar se calcula un voltaje de célula teórico, que se compara con el voltaje medido. Se controla de manera constante la diferencia acumulada entre el voltaje de célula teórico y medido y cuando esta diferencia se encuentra proporcionada con la eficacia de corriente, se puede obtener información sobre el estado del proceso de manera continua. Una disminución de la eficacia de corriente es un claro indicador de cortocircuitos entre los electrodos, y por medio del método de acuerdo con la presente invención, es posible concentrar el trabajo de retirada del cortocircuito en grupos de células correctas, desde el punto de vista de eficacia de corriente de electrólisis.

En el tratamiento electrolítico de metales, el metal deseado es depositado sobre la superficie del electrodo, el cátodo. El tratamiento se lleva a cabo con el objetivo de una corriente eléctrica en las células de electrólisis, donde se sumerge una fila de ánodos de tipo placa y cátodos de tipo placa de material conductor eléctrico de manera alternativa en el interior del líquido presente, el electrolito. Se puede precipitar el material deseado sobre el cátodo en el tratamiento electrolítico bien usando ánodos solubles del mismo metal que el que se precipita, o bien usando ánodos insolubles. Se usan por ejemplo ánodos solubles en los procesos de electrorefinado de cobre y se usan, por ejemplo, ánodos insolubles en la extracción por vía electrolítica de níquel o cinc.

En el refinado electrolítico de cobre, el denominado ánodo impuro de cobre se disuelve por medio de corriente eléctrica y el cobre disuelto es reducido sobre la placa del cátodo en forma de del denominado cátodo de cobre muy puro. Se usa una disolución de sulfato de cobre con base de ácido sulfúrico en forma de electrolito. Se puede usar una lámina de partida de cobre o el denominado cátodo permanente, como placa de cátodo al comienzo del proceso, dicho cátodo permanente puede estar formado por titanio a acero resistente a ácidos. Se usan uno o varios rectificadores como la fuente de corriente de electrólisis. Típicamente, se usa una densidad de corriente de 250-320 A/m², y la corriente es corriente continua (DC). La electrólisis tiene lugar en células de electrólisis separadas, en las que el número de pares de ánodo-cátodo varía de una planta a otra planta, siendo típicamente pares de 30-60. Existen varios números de células electrolíticas en diferentes plantas. Típicamente, los ánodos se disuelven durante 14-21 días, mientras que el ciclo del cátodo es de 7-10 días.

La capacidad de producción de una planta de electrolisis depende de la intensidad de corriente, del número de células electrolíticas y del tiempo de la eficacia de corriente de cada planta. La eficacia describe el modo en el que las células de la planta se encuentran en uso de manera temporal (en corriente) y el modo en el que se usa la corriente eléctrica para depositar el cobre. Se aumenta la capacidad de las plantas de electrolisis aumentando la intensidad de corriente aplicada, construyendo más células electrolíticas o mejorando las eficacias.

La eficacia de corriente constituye un parámetro esencial cuando se examina el proceso de electrólisis de cobre, su capacidad y su eficacia. El término informa sobre la proporción de corriente eléctrica, que se aplica para depositar cobre sobre los cátodos, en comparación con la cantidad máxima calculada de forma teórica para que tenga lugar el depósito con esa corriente. En la práctica, los cortocircuitos que tienen lugar entre ánodos y cátodos disminuyen la eficacia de corriente de la manera más drástica. En un cortocircuito la corriente eléctrica viaja directamente de un electrodo a otro sin depositar cobre del electrolito. De este modo, se desperdicia la corriente eléctrica.

En la técnica anterior, en la patente de EE.UU. 4.038.162 se describe un método para evitar y eliminar los cortocircuitos y de este modo aumentar la eficacia de corriente. El método esta basado en medir la corriente total, por ejemplo con ayuda de un campo magnético, después de lo cual un dispositivo automático de reemplazo del cátodo es colocado en posición, reemplazando dicho dispositivo el cátodo que ha experimentado cortocircuito por otro nuevo.

Varios factores diferentes del proceso de electrólisis influyen sobre la aparición de cortocircuitos, tales como la distribución de corriente, las impurezas del electrolito y las propiedades del ánodo. Las perturbaciones que tienen lugar durante el proceso también se pueden ver como un incremento de los cortocircuitos. El número de cortocircuitos de los procesos de electrólisis día a día puede considerarse un buen indicador del estado del proceso. En la actualidad, los cortocircuitos se detectan y se eliminan de forma manual, lo que en la práctica supone una enorme cantidad de trabajo al día.

De acuerdo con esta invención, se ha desarrollado un método para mejorar la eficacia de corriente, en el que se mide de forma continua el voltaje de célula de los grupos de células de electrólisis, dicho voltaje de célula es comparado con el voltaje de célula calculado, y se proporciona la diferencia acumulada en los voltajes con la eficacia de corriente con el fin de concentrar el trabajo de eliminación de cortocircuitos sobre los grupos de células que tienen la eficacia de corriente más baja. De este modo, el método está basado en la información de los diferentes datos medidos del proceso de electrólisis y en la utilización de esta información. Tras la puesta en marcha del método, ya

no resulta necesario acudir manualmente a cada grupo de células por separado, sino que se puede concentrar el trabajo sobre los grupos de células más críticos y de este modo se puede aumentar la eficacia de corriente de toda la planta de electrólisis. Las características esenciales de la invención se presentan en las reivindicaciones adjuntas.

- 5 En el método desarrollado, en primer lugar se calcula el voltaje de célula teórico sobre la base de las mediciones del proceso y de las variables. Las mediciones de proceso usadas son temperatura y composición del electrolito y la corriente eléctrica usada. Las variables se encuentran espaciadas entre electrodos y número de células que existen entre los puntos de medición del voltaje de célula. Cuando se compara el voltaje de célula teórico con el voltaje medido, es posible obtener información del estado de los cortocircuitos del grupo de células. En la práctica, merece la pena medir el voltaje de célula en la electrólisis por cada medio grupo, ya que generalmente los ánodos se cambian por cada medio grupo y por consiguiente el voltaje de célula también varía. Por "grupo de células" a continuación se entiende medios grupos u otra entidad, en la que los ánodos se cambian de forma simultánea. Cuanto mayor es la diferencia entre el voltaje célula medido y el teórico, mayor es el número de cortocircuitos en el grupo. De este modo, es posible obtener información adicional de valor sobre el estado de los grupos de células para el control de ambos procesos y para el control del trabajo de eliminación de cortocircuitos. Cuando el trabajo se concentración sobre los grupos de células críticos, no se causa daño alguno mediante tareas de inspección innecesarias en los grupos de células que funcionan bien. La visión general del estado de los cortocircuitos también es más clara que antes.
- 10
- 15
- 20 Con el fin de predecir de la eficacia de corriente, se usa un modelo formado por varias series de ciclos de cátodo. A partir de las series de mediciones, para cada ciclo de cátodo se calcula la diferencia acumulada entre el voltaje de célula medido y teórico, que se encuentra en proporción con la eficacia de corriente obtenida. Los resultados de los ensayos muestran que la dependencia entre la diferencia acumulada y la eficacia de corriente lograda es bastante lineal. En la práctica, se ha observado que el método predice la eficacia de corriente a conseguir con una precisión de $\pm 1\%$.
- 25

En la práctica, por tanto, se mide el voltaje de célula de tipo lineal, en otras palabras de manera continua en los grupos de células. A partir de la diferencia entre el voltaje de célula teórico y calculado es posible deducir la eficacia de corriente del grupo o medio grupo en cuestión. En primer lugar se abordan los cortocircuitos de los grupos de células que presentan la eficacia de corriente más baja. De este modo, es posible evitar perturbaciones sobre un grupo que funciona correctamente y concentrarse únicamente en los grupos que requieren atención inmediata. Por medio del método, es posible mejorar la eficacia de corriente de toda la planta de electrólisis en comparación con la operación manual tradicional. De manera adicional, también se generan ahorros en materia de costes.

30

35

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante únicamente es para comodidad del lector. Dicha lista no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha tenido gran cuidado en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO rechaza toda responsabilidad a este respecto.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10

- US 4038162 A [0006]

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para mejorar la eficacia de corriente de electrólisis, **que se caracteriza por que** con ayuda de las variables medidas a partir del proceso de electrólisis, el voltaje de célula teórico calculado de las células electrolíticas se compara de manera continua con el voltaje de célula real medido, y se proporciona la diferencia acumulada de los voltajes con respecto a la eficacia de corriente con el fin de concentrar el trabajo de eliminación de cortocircuitos en los grupos de células que presentan la eficacia de corriente mas baja.
- 10 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza por que** la temperatura y composición del electrolito, el espaciado entre electrodos, el número de células y la corriente eléctrica son las variables usadas para el cálculo del voltaje de célula teórico.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza por que** existe una conexión lineal entre la diferencia acumulada en el voltaje de célula teórico y medido y la eficacia de corriente lograda.