

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

ES	11	NUMERO	489994	AI
	21	FECHA DE PRESENTACION	27 MAR 1980	

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

30	31	32	33
FECHA DE PUBLICACION	FECHA	PAIS	
29 de Marzo de 1979	29 de Marzo de 1.979	República Federal Alemana.	

47	51	62
FECHA DE PUBLICACION	CLASIFICACION INTERNACIONAL	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C25C 1/12	

64
TITULO DE LA INVENCION
Procedimiento aparato para la separación electrolítica de metales.

71
SOLICITANTE (S)
HÜTTENWERKE KAYSER AKTIENGESELLSCHAFT.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Kupferstrasse, D-4670 Lünen, República Federal Alemana.

72
INVENTOR (ES)
Helmut Schetton, Dipl.-Ing. Welter Krickau.

73
TITULAR (ES)

74
REPRESENTANTE
D. Jose Miguel Gómez-Acebo y Pombo.

5. La presente invención se refiere a un procedimiento para la separación electrolítica de metales, particularmente de cobre, caracterizado porque se insertan entre los ánodos en los electrolitos, al comienzo de la separación electrolítica, láminas o placas catódicas, especialmente placas catódicas de partida delgadas.

10. En el afinado electrolítico y en el recubrimiento de metales, particularmente de cobre, se introduce un gran número de ánodos y de cátodos en el baño electrolítico en forma de placas o en forma de lámina, de forma que el metal pueda separarse sobre las láminas o placas catódicas. Con objeto de aumentar el rendimiento de la separación, los ánodos y cátodos se distribuyen de forma tan compacta como sea posible entre sí. Tal como se sabe, debido a la separación tan pequeña entre los ánodos y los cátodos, se forman cortocircuitos de vez en cuando entre ánodo y cátodo, lo que permite descender la corriente de salida y disminuir el rendimiento de la separación.

15. Con objeto de evitar cortocircuitos, es conocido por ejemplo por la memoria abierta a inspección pública alemana no. 25 08 094, el hecho de disponer las láminas catódicas en sus bordes en bastidores hechos de material no metálico. El gasto de inversión que resulta debido a estos bastidores, es, no obstante, considerable. Además las zonas marginales que están cubiertas no toman parte en la separación.

20. El objeto de la presente invención es el de proporcionar un procedimiento de electrolisis y un aparato para la realización del procedimiento que disminuyan notablemente los costes necesarios con el bastidor ya conocido, que permite la utilización de toda la superficie catódica y además de esto sea particularmente adecuado para placas catódicas delgadas, que se ob-

25.

30.

tienen por ejemplo debido a que una lámina delgada separada igualmente electrolíticamente sobre una lámina de partida, que se retira a continuación de la lámina de partida, puede emplearse como lámina catódica. De este modo se elevarán el rendimiento espacio-tiempo y el rendimiento de corriente al tiempo que se disminuirán las necesidades de energía.

5.

Este objeto se resuelve debido a que las láminas catódicas se fijan especialmente en el electrolito. Mediante la fijación especial en contraste con la fijación en líneas conocida mediante aprisionado de los bordes, se consigue el que también un cátodo delgado no tenga que efectuar ningún movimiento que tendría como consecuencia el apoyo de partes del cátodo sobre el ánodo. De esta forma se aumentará la seguridad del procedimiento electrolítico de tal forma que puede desistirse de una vigilancia continua del proceso de electrolisis con relación a los cortocircuitos. El rendimiento de la corriente aumenta y la cantidad residual anódica disminuye.

10.

15.

En la realización de la invención se ha previsto el que la fijación especial se verifique mediante una determinación de puntos individuales o zonas pequeñas de las superficies catódicas. De este modo se conseguirá ventajosamente que el coste puede reducirse notablemente frente a una fijación especial completa, por ejemplo mediante una rejilla. Sorprendentemente se ha encontrado a este respecto que el número de puntos de fijación o áreas de fijación puede ser muy pequeño, sin que se pierda el efecto deseado de la fijación especial suficiente.

20.

25.

En otra realización del procedimiento se ha previsto que la fijación de la lámina catódica se verifique mediante un soporte indirecto de la lámina catódica sobre los ánodos. Mediante esta realización puede desistirse ventajosamente de un

30.

sistema rígido en dirección horizontal para la fijación, puesto que el apoyo se efectúa con los ánodos estables en la dirección del desprendimiento, es decir perpendicularmente a las superficies catódicas. Unicamente tiene que verificarse una determinación vertical de los puntos de fijación entre los ánodos y los cátodos. Una fijación lateral de las láminas catódicas es innecesaria.

5.

En otra realización del procedimiento se ha previsto que los puntos de fijación o áreas de fijación estén distribuidos de forma irregular sobre los dos lados de la lámina catódica. De este modo puede disminuirse aun mas ventajosamente el número de puntos de fijación. La distribución irregular es posible debido a que se encontró sorprendentemente que las tendencias de las láminas catódicas a abollarse o a moverse, es idéntica en todo a las láminas catódicas que se produjeron de acuerdo con el mismo procedimiento de obtención. Esto es particularmente el caso si, con objeto de eliminar costes, se desiste a una operación alineada exacta de acuerdo con la obtención de las láminas catódicas, dejando estas últimas en estado bruto en una extensión tan grande como sea posible.

10.

15.

20.

Se ha previsto además que los puntos o áreas de fijación sobre los lados de la lámina catódica individual estén distribuidos de forma asimétrica. En este caso se tomará en consideración ventajosamente el hecho de que las láminas catódicas están fijadas suficientemente sobre su parte superior mediante bandas de oreja y varillas de sujeción con respecto a los ánodos. Es suficiente, por ejemplo si el lado de la lámina catódica que tiene tendencia al abollado se dota con una o tres fijaciones en la zona media y el lado opuesto se dota aproximadamente en el borde inferior con dos fijaciones. Estas fijaciones

25.

30.

irregulares y asimétricas tienen como consecuencia en cooperación con la tendencia de las láminas a moverse únicamente en una dirección, - en una fijación espacial muy económica, sorprendentemente suficiente a pesar de su simplicidad, - que evita el que puedan tocarse los ánodos y los cátodos.

5.

En una realización ulterior de la invención, se preve el que la posición de los puntos o áreas de fijación sea alterada durante el proceso de separación. De esta forma se conseguirá ventajosamente el que no pueda provocarse una penetración de los elementos de fijación en la capa que se está separando. Es suficiente ya con un cambio relativamente pequeño de posición; particularmente cuando se empleen elementos de fijación que yacen ampliamente de forma puntual, con objeto de evitar, incluso durante un periodo de fijación prolongado, la formación de rehundidos y de evitar una penetración de los elementos de fijación. La separación temporal de una modificación de posición a otra puede ser elevada.

10.

15.

En otra realización de la invención se preve que la modificación de la posición de los puntos ó areas de fijación se verifique de acuerdo con un ritmo predeterminado. Mediante esta medida puede adaptarse de forma particularmente favorable la modificación de la posición de los puntos de fijación a los requisitos operacionales en cada caso. En particular se evitara de esta forma intervalos de tiempo demasiado grandes.

20.

25.

En otra realización de la invención se ha previsto que la fijación puede ser retirada tras un tiempo predeterminado correspondiente a la separación de un espesor de capa metálica predeterminado. Se ha encontrado que es posible retirar la fijación de las láminas catódicas tras un tiempo determinado sin que se produzca una distorsión de las láminas catódicas. De esta forma es

30.

posible disminuir ventajosamente el número de instalaciones de fijación a ser in roducidas en una electrolisis y asi disminuir los costes de inversión.

En otra realización de la invención se ha previsto que

5. la fijación se termine al día siguiente de su comienzo, ventajosamente 24 horas después de su comienzo, o tras un múltiplo de 24 horas. Se ha revelado de forma completamente sorprendente que las láminas catódicas presentan ya al día siguiente del comianzd de la electrolisis, especialmente tras 24 horas de tiempo de separación, una rigidez que evita suficientemente una distorsión, aun cuando puede abollarse y moverse mecánicamente sin mas. Ya tras 24 horas los electrodos soportan suficientemente una intensidad de corriente normal, por ejemplo a $180 - 200 \text{ A/m}^2$ y a una temperatura de electrolito normal, por ejemplo 60°C . En caso de que
10. tuviese que verificarse la operación con intensidades de corriente mas bajas o temperaturas menos favorables, bastaria la mayoría de las veces un tiempo de separación de 2 días, con objeto de alcanzar una rigidez suficiente de las láminas catódicas. El ritmo diario es especialmente ventajosos a este respecto, puesto que
15. asi los trabajos necesarios en conexión con la fijación pueden transferirse a un turno de operarios particularmente adecuado, por ejemplo al turno de mañana. La interrupción de la fijación ya tras 24 horas o cuando se alcance un espesor de separación correspondiente tiene además la ventaja de que puede desistirse a una
20. alteración de la posición de los puntos de fijación durante este tiempo corto con relación a la longitud de la trayectoria del ánodo. En total se genera un procedimiento muy sencillo y practicable para la separación electrolítica.

En la realización del procedimiento se ha previsto que

30. la superficie del baño este cubierta y que la temperatura del elec

trolito sea superior a 60°C . De esta forma puede hacerse uso ventajosamente de que la fijación espacial según la invención hace innecesario un control continuo de los ánodos y cátodos con relación a los cortocircuitos.

5. Para la realización del procedimiento para la separación electrolítica de cobre se ha previsto que al menos sobre un lado del cátodo esté dispuesto un dispositivo de fijación, que yace sobre las superficies catódicas. Para ello es ventajoso el realizar la fijación espacial de los cátodos posible según la invención. En este caso se tendrá en cuenta la tendencia natural de las láminas catódicas en base al mismo procedimiento de obtención, a deformarse de forma similar.

10. En la realización de la invención se ha previsto que el dispositivo de fijación esté conformado sobre ambos lados del cátodo. Para ello pueden fijarse espacialmente también cátodos que se abollen o deformen no solamente en una misma forma hacia un lado, sino que también se abollen hacia el otro lado. Además se evitará de este modo que el cátodo pueda moverse como reacción de un abollado o distorsión, como un todo hacia el lado libre.

15. En otra realización se ha previsto que los puntos sobre los que yace el dispositivo de fijación sobre ambas superficies catódicas, están dispuestos sobre ambas superficies catódicas de forma diferente y en particular sobre los ángulos inferiores y en el centro del cátodo. Para ello pueden dirigirse de forma contrapuesta, ventajosamente, la tendencia al abollado máxima determinada por ensayos. La fijación se verifica así de tal forma que solamente sean fijadas las zonas amenazadas de abollado, permaneciendo exentas de fijación sin embargo las zonas intermedias así como los bordes superiores del cátodo, el cual ya se ha fijado suficientemente mediante las tiras de oreja y las varillas de so

20.
25.
30.

porte del cátodo.

5. En otra realización de la invención se ha previsto que el dispositivo de fijación presente elementos de soporte entre ánodo y cátodo. De esta forma se utiliza de forma particularmente ventajosa el ánodo, que presenta tanto en el refinado cuanto también en la electrolisis de recuperación una formación estable, para el apoyo y fijación del cátodo, de forma que el propio dispositivo de fijación puede conformarse de forma particularmente ligera y sencilla. El dispositivo de fijación será de este modo particularmente manipulable y puede moverse o separarse sin problemas. Además puede aumentarse aun mas la seguridad contra el contacto entre ánodo y catodo mediante un dimensionado de los elementos de apoyo en la magnitud de la separación comprendida entre ánodo y cátodo.

10. En otra realización de la invención se ha previsto que los elementos de apoyo esten conformados preferentemente como esferas, cilindros o prismas, que forman junto con los elementos de sujeción el dispositivo de fijación. Las esferas, cilindros o prismas presentan una configuración superficial que es relativamente inerte contra la formación de depósitos. Asi es posible sin mas el dejar los elementos de soporte, sin limpiarlos, varios dias entre el cátodo y el ánodo. Se evita ventajosamente la formación de puenteados. Las esferas cilindros o primas se mantendran mediante varillas de sujeción o elementos similares en su posición vertical, de forma que pueden llevarse de forma sencilla y facil a la posición deseada.

15. En otra realización de la invención se ha previsto que los dispositivos de fijación para varios cátodos esten reunidos mediante elementos soporte a una unidad manejable. De este modo se facilitará la colocación, el movimiento y la separación de los

30.

elementos de apoyo de forma particular, puesto que de este modo se logrará para un número mayor de cátodos de una célula electro-
lítica una fijación simultánea. El movimiento y traslado de los
elementos de fijación requiere para ello un coste reducido, que
está muy por debajo de coste que es necesario en caso de cátodos
no fijados para el control continuo de la temperatura y elimina-
ción de perturbaciones.

5.

10.

15.

20.

En otra realización de la invención se ha previsto que los elementos de soporte y sus elementos de sujeción sean de material no conductor de corriente eléctrica, por ejemplo de porcelana o goma endurecida, en particular sin embargo de polietileno o polipropileno. Además no serán atacables por los líquidos electrolíticos y pueden utilizarse durante un tiempo prolongado. El depósito de lodos está particularmente eliminado sobre superficies de porcelana y de material sintético lisas. Particularmente ventajoso es el empleo de polietilenos y polipropilenos. A partir de estos materiales relativamente ligeros, 1,0 pueden obtenerse esferas, tubos y perfiles prismáticos sin mayor problema en el comercio. Con el empleo de estos materiales sintético se consigue una realización particularmente conveniente, fácil y duradera para el dispositivo de fijación con buenas propiedades de uso.

25.

30.

En otra realización de la invención se ha previsto que los elementos de apoyo y sus elementos de soporte de una serie de puntos de sujeción sobre cátodos dispuestos en serie a un dispositivo de introducción tipo peine. De esta forma se consigue una estructura rígida ventajosa, cuyos elementos de fijación permanecen libres de depósitos. La manipulación del dispositivo de introducción tipo peine está exenta de problemas, se introducirá de forma sencilla en la cavidad intermedia comprendida entre los

ánodos y los cátodos respectivamente en lugares predeterminados de los cátodos, por ejemplo sobre los lados y sobre el centro de los cátodos.

5. En otra realización se ha previsto que los dispositivos de fijación esten conformados sobre las varillas de soporte de los electrodos, de forma aplicable y que porten sobre su parte superior una cubierta de protección disipadora del calor, que preferentemente deje libre los puntos de contacto de los rieles de corriente con las orejas anódicas y las varillas soporte de los cátodos. De esta forma puede conformarse de forma particularmente sencilla el dispositivo de manipulación y colocarse de forma ventajosa. Mediante el soporte directo sobre las varillas soporte del cátodo se hacen innecesarios dispositivos de soporte especiales y la altura total del baño se aumenta solamente de forma insensible. Simultáneamente también es posible un soporte directo de la cubierta disipadora del calor sobre el dispositivo de fijación. Los puntos de contacto de los rieles de corriente no estan cubiertos ventajosamente, de forma que sean refrigerados ampliamente por el aire del taller. De esta forma puede elevarse ventajosamente la temperatura del electrolito con un coste reducido con el mismo calentamiento y mejorarse el rendimiento de separación del procedimiento electrolítico.

10.

15.

20.

La invención se explicará con mas detalle por medio de los dibujos, por los que pueden deducirse mas detalles de características individuales y que muestran formas de realización particularmente preferidas.

25.

La figura 1 muestra una realización con esferas suspendidas sobre cordones o varillas delgadas.

La figura 2 muestra una unidad de manipulación tipo peine.

La figura 3 muestra dos ánodos de fundición y una lámina

30.

catódica con un dispositivo de fijación según la invención.

5. En la figura 1 se han indicado con 1 las varillas de soporte para los elementos de apoyo 2. Los elementos de apoyo individuales 2 están unidos mediante hilos o varillas delgadas 3 con la varilla de soporte 1. A pesar de la fijación sencilla sobre los hilos o varillas delgadas 3 permanecen los elementos de soporte 2 en sus posiciones entre ánodo y cátodo, puesto que no flotan en el electrolito. Los elementos de soporte 2 pueden presentar cualquier forma deseada, por ejemplo pueden estar conformados como conos dobles o pirámides. Particularmente ventajosas 10. sin embargo son las esferas o secciones de perfil, que se pueden obtener sin problemas y que pueden obtenerse por medios propios para un equipado ulterior.

15. La longitud o bien el diámetro de los elementos de apoyo 2 se elegirá de modo que sea inferior a la separación nominal comprendida entre ánodo y cátodo, ventajosamente comprendida entre 5 mm o inferior. Así se tendrán en cuenta las diferencias en los espesores de los cátodos etc, de forma que en cada momento sea posible una introducción, un movimiento y una retirada de 20. los elementos de apoyo 2 fácil y perfecto. Los elementos de apoyo 2 con preferentemente de un material sintético homogéneo, pueden presentar también agentes de relleno, por ejemplo arena de cuarzo, con objeto de abaratar su obtención y/o aumentar su peso específico.

25. La figura 2 muestra una combinación de los elementos 1, 2 y 3 de la figura 1 en una unidad de manipulación 4 estable en cuanto a la forma, que tiene un aspecto en forma de peine. Los elementos de apoyo 5 no son ya en este caso preferentemente de forma esférica, cilíndrica o prismática sino en forma de cono 30. con el vértice dirigido hacia arriba. La combinación de los ele

mentos 1, 2 y 3 en forma de un dispositivo 4 tipo peine es particularmente ventajosa para la manipulación y la conformación de los elementos de apoyo 5 en forma cónica es ventajosa para evitar la formación de puentes sobre los elementos de apoyo. La obtención del dispositivo en forma de peine 4 puede verificarse mediante un simple pegado de las partes correspondientes individuales, por ejemplo de secciones de placas, igualmente, no obstante es posible una obtención mediante fundición o similar.

La longitud total del dispositivo tipo peine 4 asciende preferentemente a no más de 4 m, puesto que dispositivos más largos se vuelven muy difíciles de manipular.

La figura 3 muestra dos ánodos 12 y 13 así como una lámina catódica 8 dispuesta entre los ánodos 12 y 13, que se apoya por medio de los elementos de apoyo 6 y 7 sobre los ánodos 12 y 13. Los elementos de apoyo 6 y 7 están dispuestos sobre ambos lados de la lámina catódica 8 de forma irregular unas veces en el centro y otras veces en el borde inferior. Están sujetos por hilos o varillas delgadas 15 y 16. En la parte superior se sujeta la lámina catódica 8 mediante las tiras de oreja 9, que están dobladas sobre las varillas soporte de los cátodos 10. Las varillas soporte de los cátodos 10 están conectadas a rieles de corriente de forma no representada igual que las orejas 11 de los ánodos. Sobre las varillas soporte de los cátodos 10 se ha dispuesto a su vez el bastidor 14, dibujado en trazos. Este une un elevado número de elementos de apoyo 6 y 7 con sus hilos o varillas delgadas 15 en forma de una unidad de manipulación. El bastidor 14 puede ser de cualquier material no conductor de la corriente eléctrica, por ejemplo de PVC. Sobre el bastidor 14 se depositará una capa disipadora del calor no representada, preferentemente en forma de fieltro. Pueden emplearse tanto fibras

cuanto fieltros de espuma. Lo importante es que su parte inferior sea permeable al aire y que su eliminación de calor sea tan elevada que no se condense nada de H_2O sobre su parte inferior.

El procedimiento según la invención para la separación electrolítica de metales se verifica como sigue:

5. En primer lugar se fabricaran láminas de partida catódicas. Esto puede verificarse por separación electrolítica de una capa sobre una lámina de partida, de la que se retirará la capa separada tras la separación, o por ejemplo mediante corte en las láminas de cobre de delgadas laminadas. Las láminas de partida catódicas se introducirán entonces de forma usual en los electrolitos y a continuación se dispondrá el dispositivo de fijación. Alternativamente se verifica ahora un recubrimiento del electrolito. En el proceso de separación subsiguiente normal no es preciso un movimiento de los elementos de apoyo. Como más tarde, tras 2 a 3 días, la mayoría de las veces sin embargo ya tras 24 horas, el cátodo tiene ya una rigidez que impide una distorsión ulterior del cátodo. El dispositivo de fijación se retirará ahora y la separación se continua sin el dispositivo de fijación de forma exenta de averías hasta que se alcance el espesor catódico final deseado.
- 10.
- 15.
- 20.

- En el caso de experimentos en los que se emplearon ánodos de fundición de 40 mm de espesor y cátodos de partida con un espesor de aproximadamente 0,5 mm en una electrolisis de refinado (temperatura de electrolisis $60^{\circ}C$, separación ánodo-cátodo 30 mm, tamaño del cátodo $1 m^2$, $190 A/m^2$), se puede aumentar el rendimiento de la corriente desde el 94 % hasta el 97 %. En este caso se desistió a la aplicación de tintes termocolorantes sobre las varillas de soporte de los cátodos y a un control continuo y solamente se verificó cada 24 horas un control de las temperaturas de
- 25.
- 30.

5. las varillas de soporte de los cátodos mediante un dispositivo de medición superficial por contacto. Además de la elevación del rendimiento de la corriente al 97 % se verificó una disminución de la parte residual del ánodo en aproximadamente 9 kg con un peso anódico inicial de 330 kg.

10. En general se verifica una elevación del rendimiento espacio-tiempo y un aumento del rendimiento de la corriente mediante el procedimiento de la invención con empleo del dispositivo según la invención y una disminución de la formación de residuos con una calidad de cátodo mejorada. Además se verifica un coste de trabajo menor mediante la eliminación de las averías continuas de la instalación así como un ahorro de tinte termocolorante. Además puede utilizarse ventajosamente una cubierta que ahorre vapor de calefacción y genera un clima mejorado en el taller.

15. El procedimiento según la invención y el dispositivo según la invención se desarrollaron para el afino del cobre. La invención no está limitada en modo alguno sin embargo al afino del cobre. Puede emplearse universalmente en todos aquellos casos en los que tengan que separarse electrolíticamente metales sobre láminas catódicas, por ejemplo en la electrolisis del níquel o del cobalto, También con el empleo de láminas catódicas inertes se verifican ventajas notables, puesto que pueden emplearse las costosas láminas catódicas al titanio o de acero inoxidable más delgadas y por tanto se pueden ahorrar notables costes de inversión.

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Procedimiento y aparato para la separación electrolítica de metales, en particular cobre, en el que se introducen al comienzo de la separación electrolítica láminas catódicas, en particular láminas catódicas de partida delgadas, entre ánodos en los electrolitos, caracterizado el procedimiento porque las láminas catódicas se fijan espacialmente en el electrolito.
10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la fijación espacial se verifica mediante determinación de puntos individuales o zonas pequeñas de las superficies catódicas.
15. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la fijación de las láminas catódicas se verifica mediante un apoyo indirecto de las láminas catódicas.
20. 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque los puntos de fijación o las áreas de fijación están distribuidos irregularmente sobre ambos lados de las láminas catódicas.
25. 5.- Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3 ó 4, caracterizado porque los puntos de fijación o áreas de fijación están distribuidos asimétricamente sobre los lados individuales de las láminas catódicas.
30. 6.- Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 ó 5, caracterizado porque la posición de los puntos de fijación o áreas de fijación se modifica durante el proceso de separación.
- 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque la modificación de la posición de los puntos de fijación o áreas de fijación se verifica según un ritmo predeterminado.

8.- Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 ó 7, caracterizado porque la fijación se elimina tras un tiempo predeterminado correspondiente a la separación de un espesor de capa metálica predeterminado.

5. 9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la fijación se termina al día siguiente de su comienzo, preferentemente 24 horas tras el comienzo o tras un múltiplo de 24 horas.

10. 10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la superficie del baño se cubre y la temperatura del electrolito se regula de forma que sea superior a 60° C.

15. 11.- Aparato para la realización del procedimiento para la separación electrolítica de metales, en particular cobre, según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque se dispone al menos sobre un lado del cátodo un dispositivo de fijación, que yace sobre la superficie catódica.

20. 12.- Aparato según la reivindicación 11, caracterizado porque el dispositivo de fijación esta forma de modo que yazca sobre ambos lados del cátodo.

13.- Aparato según las reivindicación 11 ó 12, caracterizado porque los puntos sobre los que yace el dispositivo de fijación sobre ambas superficies catódicas, estan dispuestos irregularmente sobre ambas superficies catódicas.

25. 14.- Aparato según las reivindicaciones 11, 12 ó 13, caracterizado porque el dispositivo de fijación esta conformado de forma que yazcan sobre los ángulos inferiores y en el centro del cátodo.

30. 15.- Aparato según las reivindicaciones 11, 12, 13 ó 14, caracterizado porque el dispositivo de fijación presenta elemen-

tos de apoyo entre los ánodos y los cátodos.

5. 16.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque los elementos de apoyo estan conformados preferentemente en forma de esferas, cilindros o prismas, que forman el dispositivo de fijación junto con elementos de soporte.

17.- Aparato según las reivindicaciones 11, 12, 13, 14, 15 ó 16, caracterizado porque los dispositivos de fijación para varios cátodos estan combinados mediante elementos de soporte en forma de una unidad de manipulación.

10. 18.- Aparato según una de las reivindicaciones 15 ó 16, caracterizado porque los elementos de apoyo y sus elementos de soporte son de un material no conductor de la electricidad, tal como porcelana o goma endurecida, en particular no obstante de polietileno o polipropileno.

15. 19.- Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los elementos de apoyo y los elementos de soporte de una serie de punto de soporte estan combinados sobre cátodos dispuestos consecutivamente en forma de un dispositivo de inserción tipo peine.

20. 20.- Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque esta conformado de modo que sea aplicable sobre las varillas de soporte de los cátodos.

25. 21.- Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque porta sobre su parte superior una cubierta protectora disipadora del calor, que deja preferentemente los puntos de contacto de los rieles de corriente con las orejas anódicas y las varillas de soporte de los cátodos.

30. 22.- Procedimiento y aparato para la separación electrolítica de metales, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

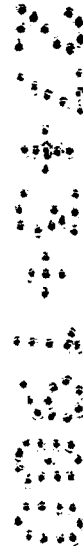
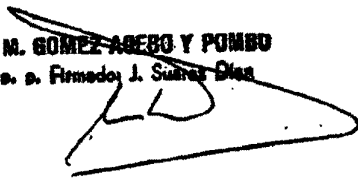
mle

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid 27 MAR 1900

HUTTENWERKE KAYSER AKTIENGESELLSCHAFT.

J. M. GOMEZ ACEBO Y PUMBO
a. p. Firmado: J. Suárez Díaz



ante

FIG. 1

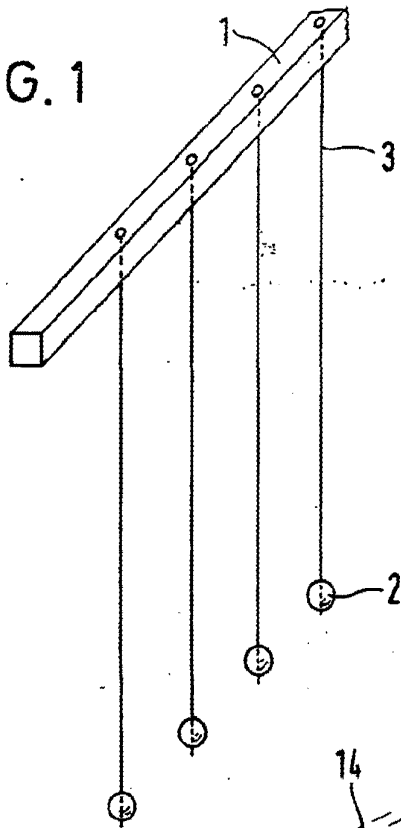


FIG. 2

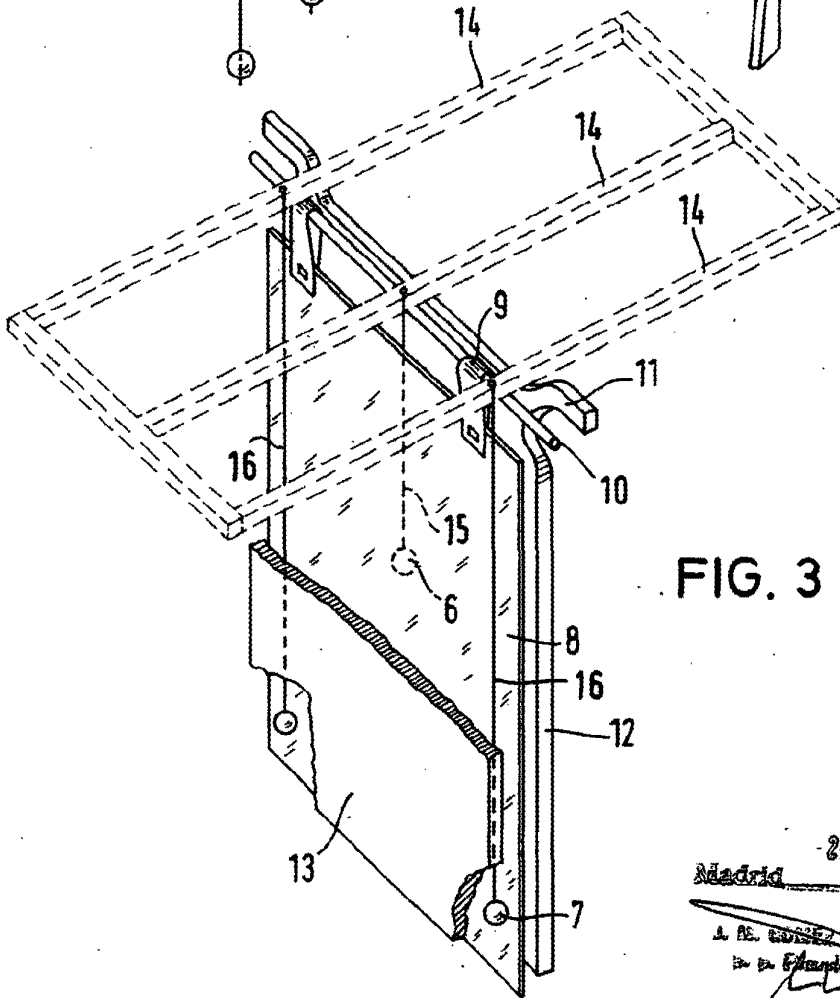
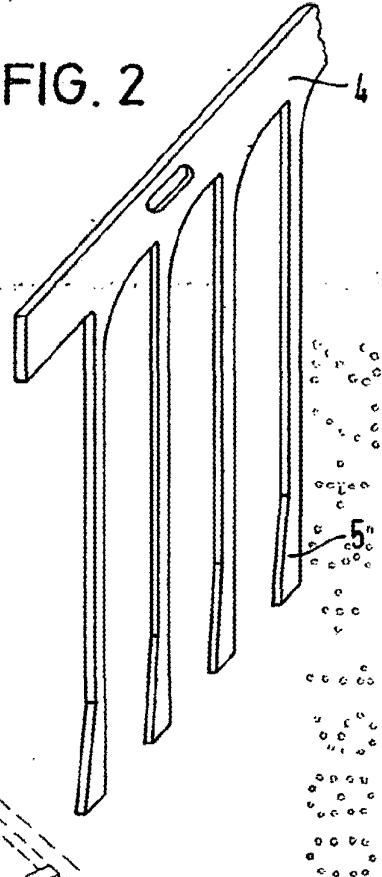


FIG. 3

ESCALA VARIABLE

27 MAR. 1900

Madrid

L. AL. RODRIGUEZ ARIAS Y PARRAS
Ingenieros de Minas