

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 879 227**

51 Int. Cl.:

C25F 1/04 (2006.01)

B21C 23/08 (2006.01)

C25D 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2018 E 18164144 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.05.2021 EP 3382066**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para producir un perfil de cobre**

30 Prioridad:

31.03.2017 DE 102017107007

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

22.11.2021

73 Titular/es:

KME MANSFELD GMBH (100.0%)

Lichtlöcherberg 40

06333 Hettstedt, DE

72 Inventor/es:

PALM, KLAUS-DIETER y

MOSES, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 879 227 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

Procedimiento y dispositivo para producir un perfil de cobre

La invención se refiere a un procedimiento para la producción de un perfil de cobre a partir de un material de partida de cobre, en especial de un alambre de cobre. Por lo demás, la invención se refiere a un dispositivo.

5 En la producción continua de perfiles de cobre se prensa un material de partida de cobre, a modo de ejemplo un alambre con un diámetro de 20 milímetros a través de una matriz de moldeo en un conformado en caliente, y de este modo se produce un perfil de cobre mediante un procedimiento de extrusión.

10 En este proceso de producción es desfavorable que el perfil de cobre extruido producido puede presentar defectos, como burbujas, estrías y/o grietas en los bordes, que se presentan en especial en función de la calidad de material previo. Estos defectos de calidad conducen a que el perfil de cobre se pueda vender solo a un precio menor que el precio de mercado habitual o se deba fundir para emplearse a continuación el cobre nuevamente para la producción de un material de partida de cobre.

15 Por el documento US 5,516,408 A es conocido un procedimiento de varias etapas para la producción de alambre de cobre, en el que el material que contiene cobre se trata en primer lugar con una disolución cáustica, se extrae y se trata gradualmente con una disolución acuosa de decapado. A continuación se conduce la disolución de decapado rica en cobre entre un ánodo y un cátodo, precipitándose cobre en el ánodo y eliminándose este para transformarlo en alambre de cobre a una temperatura por debajo de su temperatura de fusión. A tal efecto se emplea una pila electrolítica convencional o una célula de galvanofórmación. A este respecto es desfavorable que, para la producción del material de partida de cobre (alambre de cobre), es necesario un procedimiento complejo de varias etapas y en la producción de un perfil de cobre a partir de este alambre de cobre fabricado por medio de electrólisis, el perfil de cobre fabricado es dependiente asimismo de la calidad del alambre de cobre fabricado.

25 En el documento DE 694 22 715 T2 se describe un procedimiento para la producción de un colector de corriente alargado de una pila alcalina con un ánodo y un cátodo, sometiéndose en primer lugar el alambre de latón como producto de partida a una depuración electrolítica catódica o anódica antes de una electrodeposición de un alambre conductor metálico con indio. A este respecto, el alambre se emplea correspondientemente como cátodo o ánodo. Mediante la formación del alambre como electrodo es desfavorable que el alambre deba estar conectado a una fuente de corriente continua.

30 El documento DE 10 2007 034 096 A1 da a conocer una extrusión de un perno fundido para dar un alambre de acero, cargándose la siguiente zona de extensión con gas de protección tras la extrusión para evitar una oxidación del alambre extruido, e impidiéndose que las burbujas de gas se fijen a la superficie del alambre en el enfriamiento del alambre en el subsiguiente baño de agua mediante circulación transversal del alambre, con lo cual se mantiene una brillantez de la superficie de alambre extruida.

Es tarea de la invención mejorar el estado de la técnica.

35 La tarea se soluciona mediante un procedimiento para la producción de un perfil de cobre a partir de un material de partida de cobre, en especial de un alambre de cobre según la reivindicación 1.

40 Sorprendentemente, se ha mostrado que, mediante una depuración electrolítica del material de partida de cobre antes de la extrusión, se pueden excluir casi completamente los defectos de material en el perfil de cobre extruido citados anteriormente. En especial esto era inesperado, puesto que, según el estado de la técnica, ya anteriormente se depuró el material de partida de cobre, por lo general con ayuda de un baño ultrasónico. Por este motivo, tal aumento de calidad del material de partida de cobre mediante una depuración electrolítica, las reacciones y/o modificaciones de la estructura superficial del material de partida de cobre que se desarrollan en base al proceso electrolítico, ha sido absolutamente sorprendente.

45 Por lo tanto, por medio del procedimiento inventivo se ponen a disposición los perfiles de cobre producidos continuamente, que presentan una calidad elevada y sin que se produzca esencialmente producción de desechos. Por consiguiente, se aumenta tanto la calidad como también la cantidad de producto. Correspondientemente se deben fundir de nuevo y elaborar de nuevo cantidades de perfiles de cobre defectuosas sensiblemente menores para dar un material de partida de cobre. Por consiguiente, se reduce claramente la demanda de material y energía por perfil de cobre producido.

50 Es especialmente ventajoso que la depuración electrolítica y la extrusión se realicen sucesivamente en una única planta de producción sin interrupción del proceso de producción continuo.

55 Una idea esencial de la invención se basa en que, mediante la depuración electrolítica el material de partida de cobre, no solo se eliminan suciedades como aceite o otras sustancias adheridas, sino que también se mejora la calidad superficial del material de partida de cobre homogeneizándose la superficie del material de partida de cobre mediante disolución y/o precipitación de cobre, de modo que se producen menos defectos, como burbujas,

estrías y/o grietas en los bordes en la subsiguiente extrusión.

Explíquese lo siguiente conceptualmente:

5 un “perfil de cobre” es especialmente un componente alargado producido en el procedimiento de extrusión a partir de cobre y/o aleación de cobre. Un perfil de cobre presenta una sección transversal igual en especial en su longitud total. El perfil de cobre puede ser macizo o presentar una o varias cavidades.

Un “material de partida de cobre” es especialmente un producto semiacabado de cobre y/o aleación de cobre, a partir del cual se fabrica un perfil de cobre mediante extrusión. El material de partida de cobre se somete a una depuración electrolítica, en especial antes de la extrusión. En el caso de un material de partida de cobre se puede tratar, a modo de ejemplo, de un alambre de cobre, como un alambón o alambre de fundición.

10 Se entiende por un “alambre de cobre” en especial metal de forma fina, larga y flexible a partir de cobre y/o aleación de cobre. Un alambre de cobre puede presentar en especial una sección transversal circular u otra forma de sección transversal. En el caso de un alambre de cobre también se puede tratar en especial de un alambre plano, cuadrado o perfilado. El alambre de cobre está enrollado en especial en rollos (carretes). El alambre de cobre presenta en especial un diámetro de 4 milímetros a 30 milímetros, preferentemente 8 milímetros a 25 milímetros.

20 Se entiende por “depuración electrolítica” en especial un proceso en el que, bajo aplicación de una tensión eléctrica y transferencia de electrones, se efectúa o se efectúan un desprendimiento electrolítico de impurezas y/o cobre y/o una nueva precipitación de cobre sobre el material de partida de cobre. En contrapartida a la electrólisis clásica, en la que un ánodo y un cátodo están conectados directamente a través de una fuente de tensión continua, en la depuración electrolítica solo el electrodo, al menos uno, está conectado a la fuente de tensión y/o ambos o varios electrodos en el baño de electrolito presentan la misma polarización. A este respecto, el material de partida de cobre no presenta conexión eléctrica directa con un abastecimiento de tensión, sino que únicamente se polariza a través de los electrolitos y se inducen las correspondientes reacciones químicas en el material de partida de cobre.

25 Se entiende por un “electrolito” en especial un líquido conductor de corriente cuyo compuesto químico se puede dividir mediante un compuesto electrolítico y, por consiguiente, se disocia en iones, que se mueven orientados bajo la influencia de un campo eléctrico.

30 Se debe entender por un “electrolito que contiene cobre” el hecho de que el electrolito contenga cobre (Cu^{2+}). A este respecto se puede añadir cobre al electrolito o el electrolito presenta cobre ya mediante el empleo previo en la depuración electrolítica. El cobre disuelto en el electrolito contribuye a la conductividad eléctrica del electrolito.

En el caso de un “electrolito” se trata, a modo de ejemplo, de 2 a 12 por ciento en peso de hidrogeno(1-hidroxietiliden)bisfosfonato dipotásico, que se reutiliza en el baño de electrolito o los baños de electrolito.

35 Se entiende por un “baño de electrolito” en especial un recipiente abierto o cerrado que presenta el electrolito. El baño de electrolito presenta en especial un orificio o pasaje para la introducción y distribución del material de partida de cobre dentro y fuera del electrolito en el baño de electrolito.

40 Se entiende por un “electrodo” en especial un conductor de electrodo que desprende corriente eléctrica (electrones) en el electrolito o absorbe esta por el electrolito. El electrodo está conectado en especial a una fuente de tensión a través de un conductor (a modo de ejemplo cable). Mediante reacciones de oxidación y/o reducción o mediante una tensión externa se desarrolla en especial un potencial electroquímico en el electrodo. Un electrodo en el que se desarrolla una oxidación es en especial un ánodo, y los electrones fluyen desde el ánodo a través de un conductor. Correspondientemente, a partir del ánodo se disuelven cationes (Cu^{2+}) y, por consiguiente, pasan al electrolito. Ya que en este caso se fuerza la reacción química a través de un flujo de corriente provocado por una tensión externa, mediante la extracción de electrodo en el ánodo cargado positivamente se provoca la oxidación, de modo que el ánodo representa el polo positivo en este caso. Un electrodo en el que se desarrolla una reducción es un cátodo, y a través de un conductor fluyen electrones al cátodo y en el cátodo precipitan cationes (Cu^{2+}) a partir del electrolito. En este caso, el cátodo representa el polo negativo. Un electrodo presenta en especial plomo, acero o cobre no aleado, o está constituido por plomo, acero o cobre no aleado.

50 En principio es suficiente que al menos un electrodo se encuentre en el electrolito del baño de electrolito. A este respecto, para la inducción real de las reacciones químicas es irrelevante la posición de los electrodos en el baño de electrolito. No obstante, para obtener una característica de superficie homogénea del material de partida de cobre es especialmente ventajoso que el electrodo, al menos uno, o dos o más electrodos por baño de electrolito, estén dispuestos alrededor del material de partida de cobre para inducir un flujo de electrones uniforme. No obstante, naturalmente esto se puede conseguir también mediante un único electrodo, que se realiza, a modo de ejemplo, como electrodo de rejilla o perforación en forma de un cilindro hueco y está en contacto en posición centrada por medio del abastecimiento de tensión, conduciéndose el material de partida de cobre a través de la cavidad interna alargada de este electrodo. Simultáneamente, el electrolito puede llegar a la cavidad interna del electrodo a través de la rejilla o los orificios, de modo que se evitan perfiles de concentración desfavorables o un

empobrecimiento de cobre o iones. En el caso de dos o más electrodos planos, a modo de ejemplo estos pueden estar dispuestos a la misma distancia entre sí alrededor del material de partida de cobre en el baño de electrolito.

En el caso del electrodo, al menos uno, se entiende por "polarizado" el hecho de que el electrodo, al menos uno, forme un polo negativo (-) o un polo positivo (+) en un baño de electrolito en base al abastecimiento de tensión.

- 5 Un "abastecimiento de tensión" es especial un abastecimiento de los electrodos con una tensión continua. El abastecimiento con una tensión continua se puede efectuar, a modo de ejemplo, a través de una fuente de alimentación.

10 En el material de partida de cobre, se entiende por "polarizado" el hecho de que en el material de partida de cobre, que no está conectado directamente a un abastecimiento de tensión, en base al abastecimiento de tensión del electrodo, al menos uno, y por lo tanto al flujo de electrones inducido en el electrolito, se fuerza una polarización, y por lo tanto una carga negativa o positiva. Habitualmente, el material de partida de cobre se polariza en oposición a la polarización del electrodo, al menos uno, es decir, si el electrodo es el polo negativo, el material de partida de cobre se polariza como polo positivo a través del electrolito, y viceversa. Por consiguiente, el material de partida de cobre está polarizado en especial en oposición al electrodo, al menos uno.

15 Se entiende por "extrusión" en especial un procedimiento de conformado en el que se producen varas, alambres o perfiles de forma irregular. En la extrusión, en especial el material de partida depurado electrolíticamente se calienta a una temperatura de conformado y se prensa a través de una matriz de moldeo, de modo que se fabrica un perfil de cobre. La forma externa del perfil de cobre se determina en especial a través de la matriz de moldeo. La extrusión sirve en especial para la producción de un perfil de cobre como material continuo, que se separa en la longitud deseada.

20 Una "matriz de moldeo" es en especial un molde metálico, que forma el negativo de la forma externa para el componente a producir y por consiguiente especialmente del perfil de cobre.

25 En otra forma de configuración del procedimiento, en el baño de electrolito se emplean dos electrodos (133, 135, 137), tres electrodos, cuatro electrodos y/o electrodos adicionales, introduciéndose el material de partida de cobre entre los electrodos y polarizándose de la misma manera los electrodos por medio del abastecimiento de tensión.

Mediante una disposición uniforme de varios electrodos alrededor del material de partida de cobre se induce un flujo de electrones hacia el material de partida de cobre y por consiguiente se mantienen características de superficie homogéneas del material de partida de cobre.

30 Se entiende por "polarizado de la misma manera" el hecho de que al menos dos electrodos en un baño de electrolito formen un polo negativo (-) o un polo positivo (+) y presentan en especial el mismo potencial.

Dos, tres, cuatro y/o electrodos adicionales corresponden al electrodo definido anteriormente en su función y configuración.

En otra forma de configuración del procedimiento, el electrodo o los electrodos se polarizan catódicamente, de modo que el cobre se desprende del material de partida de cobre en el baño de electrolito.

35 Polarizándose catódicamente el electrodo o los electrodos en el baño de electrolito por medio del abastecimiento de tensión, el material de partida de cobre se polariza anódicamente a través del electrolito y a partir del material de partida de cobre se disuelve cobre en el electrolito como Cu^{2+} bajo emisión de electrones. Por consiguiente, al mismo tiempo se eliminan impurezas presentes en la superficie de cobre externa del material de partida de cobre y mediante el desprendimiento de cobre se compensan irregularidades en la estructura de superficie del material de partida de cobre. Por consiguiente, en el material de partida de cobre se eliminan microorificios o microgrietas.

40 Para mejorar ulteriormente la depuración electrolítica y compensar la inhomogeneidad en la estructura de superficie del material de partida de cobre, al baño de electrolito se preconecta y/o se postconecta un baño de electrolito adicional, polarizándose anódicamente el electrodo, al menos uno, o los electrodos del baño de electrolito adicional, de modo que a partir del electrolito que contiene cobre precipita cobre del baño de electrolito adicional sobre el material de partida de cobre.

Teniendo lugar sucesivamente un desprendimiento de impurezas y/o cobre del material de partida de cobre y una precipitación de cobre sobre el material de partida de cobre y/o viceversa se mejora el proceso de depuración, se homogeniza ulteriormente la estructura de superficie del material de partida de cobre, y por consiguiente se minimiza ulteriormente el peligro de defectos en la subsiguiente extrusión.

50 A este respecto es especialmente ventajoso que el material de partida de cobre permanezca en el baño de electrolito con el electrodo polarizado catódicamente o los electrodos polarizados catódicamente más tiempo que en un baño de electrolito adicional con el electrodo polarizado anódicamente o los electrodos polarizados anódicamente, de modo que la fase de desprendimiento de cobre del material de partida de cobre es más larga que la fase de precipitación de cobre a partir del electrolito que contiene cobre sobre el material de partida de

cobre.

En otra forma de configuración del procedimiento, el material de partida de cobre se alimenta continuamente y/o se hace pasar por el baño de electrolito o los baños de electrolito.

5 No estando conectado directamente el material de partida de cobre a un abastecimiento de tensión, y por consiguiente no representando este en sí mismo un electrodo en el sentido convencional de una electrólisis, el material de partida de cobre se puede alimentar al baño de electrolito y/o hacer pasar por el baño de electrolito independientemente del proceso electrolítico.

10 A través de la transmisión sin corriente de la polarización al material de partida de cobre, este no representa en su longitud un verdadero conductor eléctrico conductivo de tensión, sino que cada baño de electrolito representa un espacio electrolítico individual independientemente de los demás baños de electrolito. De este modo, el material de partida de cobre, a modo de ejemplo en forma de un alambre de cobre, se puede hacer pasar continuamente a través de dos o más baños de electrolito, que están distanciados espacialmente entre sí, sin que se pueda influir sobre los procesos electrolíticos en los baños de electrolito separados a través del alambre de cobre. A este respecto, el alambre de cobre entra, a modo de ejemplo, en el lado frontal de cada baño de electrolito a través de un pequeño orificio y sale de nuevo en el lado frontal opuesto antes de entrar a través del lado frontal del siguiente baño de electrolito y pasar ulteriormente por todos los baños de electrolito tras una distancia espacial, a modo de ejemplo de 15 a 30 milímetros.

20 Para garantizar un movimiento uniforme y continuo del material de partida de cobre a través de un baño de electrolito o varios baños de electrolito, la alimentación continua se efectúa por medio de un dispositivo de salida de alambre y/o dispositivo de enderezado.

Un "dispositivo de salida de alambre" es un dispositivo automático que desenrolla uniformemente en especial un alambre de una bobina o un carrete y alimenta este al primer baño de electrolito.

25 Un "dispositivo de enderezado" es en especial un dispositivo que marca una orientación uniforme y/o un avance uniforme al material de partida de cobre desenrollado. Una máquina de enderezado presenta, a modo de ejemplo, rodillos de enderezado y/o un manguito guía de alambre.

En otra configuración del procedimiento, el electrolito que contiene cobre se recircula al baño de electrolito, al baño de electrolito adicional y/o a los baños de electrolito adicionales y/o entre los baños de electrolito.

30 Por consiguiente, el electrolito que se pierde debido al recorrido y/o al paso del material de partida de cobre a través de un baño de electrolito o varios baños de electrolitos se puede recircular al baño de electrolito o a varios baños de electrolito. Consecuentemente, el electrolito se puede emplear de nuevo y se pueden ahorrar costes. A través de la recirculación del electrolito se puede ajustar también una concentración de cobre óptima en el correspondiente electrolito de un baño de electrolito.

35 Es especialmente ventajoso que, mediante recirculación de electrolito a partir de un baño de electrolito con contenido en cobre más elevado, se puede ajustar la concentración en cobre suficiente en otro baño de electrolito más pobre en cobre.

Para eliminar el respectivo electrolito de material de partida de cobre depurado electrolíticamente se efectúa un lavado tras la depuración electrolítica.

De este modo se evita que residuos de electrolito remanentes puedan provocar por su parte un trastorno y/o una formación de defectos en la subsiguiente extrusión.

40 Se entiende por "lavado" en especial la eliminación de restos de electrolito tras la depuración electrolítica. Para el lavado, el material de partida de cobre depurado electrolíticamente se hace pasar continuamente a través de un baño de lavado o varios baños de lavado, presentando el baño de lavado o los baños de lavado en especial agua o agua altamente pura. Para conseguir una eliminación completa del electrolito es especialmente ventajoso que el material de partida de cobre depurado electrolíticamente se haga pasar a través de al menos dos baños de lavado sucesivamente. En el caso de un baño de lavado se puede tratar también de un baño ultrasónico.

45 En otra forma de configuración del procedimiento, tras la depuración electrolítica y/o el lavado se efectúa un secado, en especial un secado por soplado.

De este modo se impide que el electrolito remanente o el agua remanente se evaporen en el subsiguiente conformado en caliente y conduzcan a defectos en el perfil de cobre extruido.

50 Se entiende por un "secado" en especial el hecho de que se soplen restos de electrolito líquidos remanentes y/o agua remanente del material de partida de cobre depurado electrolíticamente. A tal efecto se emplean, a modo de ejemplo, un secador soplador, un chorro de aire (también los denominados Airknives) y/o una cortina de aire.

Es especialmente ventajoso que todos los pasos de fabricación citados con anterioridad se realicen directamente

de manera correlativa continua con la misma velocidad de transporte del material de partida de cobre a través del dispositivo de producción hasta el perfil de cobre fabricado.

Por consiguiente, se pone a disposición un perfil de cobre de alto valor cualitativo sin defectos o esencialmente sin defectos, que se produce de manera económica y continua.

- 5 En un aspecto adicional de la invención, la tarea se soluciona mediante un dispositivo según la reivindicación 8, que está configurado de modo que es realizable un procedimiento descrito anteriormente.

De este modo se pone a disposición un dispositivo que posibilita una fabricación continua de un perfil de cobre de alto valor cualitativo. En el presente documento, todos los pasos de fabricación necesarios se realizan sucesivamente sin interrupción por medio de un dispositivo de producción.

- 10 En una forma de realización, el dispositivo presenta tres baños de electrolito, estando polarizado anódicamente el electrodo, al menos uno, en el primer baño de electrolito, de modo que a partir del electrolito que contiene cobre precipita cobre sobre el material de partida de cobre, estando polarizado catódicamente el electrodo, al menos uno, en el segundo baño de electrolito, de modo que se desprende cobre del material de partida de cobre, y
15 estando polarizado anódicamente el electrodo, al menos uno, en el tercer baño de electrolito, de modo que a partir del electrolito que contiene cobre precipita cobre sobre el material de partida de cobre.

Mediante los baños de electrolito de tres etapas con una precipitación de cobre, disolución de cobre y de nuevo precipitación de cobre de, o bien sobre el material de partida de cobre, se obtiene una depuración óptima del material de partida de cobre y una característica de superficie óptima del material de partida de cobre. Por consiguiente, se pueden evitar de manera segura defectos en la subsiguiente extrusión en el perfil de cobre fabricado.
20

El baño de electrolito adicional, así como el primer, segundo y tercer baño de electrolito corresponden al baño de electrolito definido anteriormente en su configuración.

Para emplear de nuevo electrolito perdido o electrolito que fluye debido al paso continuo del material de partida de cobre a través del baño de electrolito o los baños de electrolito, el baño de electrolito o los baños de electrolito están dispuestos dentro de una bandeja colectora, de modo que el electrolito que contiene cobre perdido en el paso del material de partida de cobre a través del baño de electrolito o los baños de electrolito se puede recoger en la bandeja colectora y/o es recirculable al baño de electrolito o a los baños de electrolito.
25

Por consiguiente, el electrolito se puede reutilizar y se pueden ahorrar costes, así como ajustar selectivamente una concentración de cobre en un baño de electrolito por medio de la recirculación.

- 30 Una "bandeja colectora" es en especial un componente impermeable a líquido, que recoge electrolito que sale del dispositivo, o bien de los baños de electrolito. La bandeja colectora presenta preferentemente un volumen de recogida tal que el electrolito recogido se puede bombear de nuevo a uno o varios baños de electrolito por medio de una bomba o varias bombas.

Para prolongar el tiempo de permanencia del alambre transportado en un baño determinado, este baño determinado puede ser más largo que uno de los baños adicionales, en particular espacialmente en sentido de paso.
35

Por lo demás, la invención se explica por medio de un ejemplo de realización. Muestra

40 Figura 1 una representación en sección muy esquemática con una vista desde arriba sobre una planta de producción de un perfil de cobre con una depuración electrolítica de alambre y un dispositivo de conformado en caliente.

Una planta de producción 101 para perfiles de cobre presenta una depuración electrolítica de alambre 109, un baño ultrasónico 117 siguiente como baño de lavado, un subsiguiente secado por soplado 119 y un dispositivo de conformado en caliente 121.

45 La depuración electrolítica de alambre 109 presenta tres baños de electrolito sucesivos 111, 113 y 115. Los baños de electrolito 111, 113 y 115 están distanciados espacialmente entre sí y en cada caso presentan, lateralmente en sus lados frontales, una entrada de alambre circular y una salida de alambre circular (no representadas) para el paso de un alambre de partida de cobre 103, siendo el respectivo diámetro de la entrada y salida de alambre circular algo mayor que el diámetro del alambre de partida de cobre 103.

50 El primer baño de electrolito 111 presenta dos ánodos auxiliares 131, estando conectado un ánodo auxiliar 131 al polo positivo de una primera fuente de alimentación 137 y el segundo ánodo auxiliar 131 al polo positivo de una segunda fuente de alimentación 139. El segundo baño de electrolito 113 presenta dos cátodos auxiliares 133, estando conectado un cátodo auxiliar 133 al polo negativo de la primera fuente de alimentación 137 y el segundo cátodo auxiliar 133 al polo negativo de la segunda fuente de alimentación 139. El tercer baño de electrolito 115 presenta a su vez dos ánodos auxiliares 135, estando conectado el primer ánodo auxiliar 135 al polo positivo de

la primera fuente de alimentación 137 y el segundo ánodo auxiliar al polo positivo de la segunda fuente de alimentación 139.

5 Los dos ánodos auxiliares 131 dispuestos en el primer baño de electrolito 111 presentan acero no aleado (S355). Los dos cátodos auxiliares 133 en el segundo baño de electrolito 113 están constituidos por cobre y los dos ánodos auxiliares 135 en el tercer baño de electrolito 115 presentan a su vez acero no aleado (S355). Como electrolito se emplea 8 por ciento en peso de dihidrogeno(1-hidroxetiliden)bisfosfonato dipotásico, presentándose ya iones cobre en el electrolito debido a la recirculación del electrolito al primer baño de electrolito 111.

10 El alambre de partida de cobre 103 presenta una sección transversal circular con un diámetro de 20 milímetros. El alambre de partida de cobre 103 se conduce en cada caso a través de la entrada de alambre circular y la salida de alambre circular a través del primer baño de electrolito 111, el segundo baño de electrolito 113 y el tercer baño de electrolito 115. Todos los baños de electrolito 111, 113 y 115 están en una bandeja de electrolito (no mostrada), en la que se recoge electrolito que fluye a través de las entradas y salidas de alambre a partir de los respectivos baños de electrolito 111, 113 y 115.

15 En el caso de nivel de líquido correspondiente, el electrolito recogido en la bandeja de electrolito se recircula a los baños de electrolito individuales 111, 113 y 115 por medio de bombas (no mostradas), de modo que el alambre de partida de cobre 103 no está rodeado de los electrolitos externamente entre los baños de electrolito individuales 111, 113 y 115. Por el contrario, el alambre de partida de cobre 103 está completamente rodeado de electrolito dentro de los baños de electrolito individuales 111, 113 y 115.

Por medio de la planta de producción 101 se realizan los siguientes pasos de trabajo:

20 por medio de una máquina de salida de alambre y enderezado no mostrada, el alambre de partida de cobre 103 se alimenta continuamente al primer baño de electrolito 111 y se transporta a través de todos los componentes subsiguientes de la planta de producción 101 con la misma velocidad. A este respecto, el alambre de partida de cobre 103 no está conectado a la primera fuente de alimentación 137 ni a la segunda fuente de alimentación 139. Por medio de la primera fuente de alimentación 137 y de la segunda fuente de alimentación 139 se aplica
25 respectivamente una tensión de 13,8 voltios correspondientemente a los ánodos auxiliares 131, cátodos auxiliares 133 y ánodos auxiliares 135. En función de la concentración de electrolito y del respectivo estado de los ánodos auxiliares 131, cátodos auxiliares 133 y ánodos auxiliares 135, a esta tensión de 13,8 voltios fluye habitualmente una corriente entre 10 y 20 amperios.

30 En el primer baño de electrolito 111 se precipita cobre del electrolito sobre el alambre de partida de cobre 103. En el segundo baño de electrolito siguiente 113, el cobre del material de partida de cobre 103 se disuelve como Cu^{2+} en el electrolito y se precipita sobre los cátodos auxiliares 133. En el tercer baño de electrolito 115, por medio de los ánodos auxiliares 135 se induce una precipitación de cationes de cobre a partir del electrolito como cobre elemental sobre el material de partida de cobre 103. En esta secuencia, debido a un diseño más largo del segundo
35 baño de electrolito 113, un tiempo de permanencia del alambre de partida de cobre 103 es más largo que en el primer baño de electrolito 111 y el tercer baño de electrolito 115 respectivamente.

Para el enjuague de restos de electrolito en el alambre de cobre depurado electrolíticamente 105, el alambre de cobre depurado electrolíticamente 105 se depura y se lava por medio de un baño ultrasónico 117.

A continuación se efectúa un secado del alambre de cobre depurado 105 por medio del secado por soplado 119, de modo que así se presenta un alambre de cobre depurado electrolíticamente, lavado y desecado 107.

40 A continuación, el alambre de cobre depurado electrolíticamente, lavado y desecado 107 se alimenta al dispositivo de conformado en caliente 121, extruyéndose este a través de una matriz de moldeo en forma de un perfil de cobre a producir. El perfil de cobre producido presenta una superficie plana homogénea sensiblemente exenta de burbujas, estrías y defectos en los bordes.

Lista de signos de referencia

	101	Planta de producción
	103	Alambre de partida de cobre
	105	Alambre de cobre depurado electrolíticamente
5	107	Alambre de cobre depurado y desecado
	109	Depuración electrolítica de alambre
	111	Primer baño de electrolito
	113	Segundo baño de electrolito
	115	Tercer baño de electrolito
10	117	Baño ultrasónico
	119	Secado por soplado
	121	Dispositivo de conformado en caliente
	131	Ánodo auxiliar
	133	Cátodo auxiliar
15	135	Ánodo auxiliar
	137	Primera fuente de alimentación
	139	Segunda fuente de alimentación

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción para la producción de un perfil de cobre a partir de un material de partida de cobre (103), en especial de un alambre de cobre, con los siguientes pasos
- 5 - depuración electrolítica del material de partida de cobre, introduciéndose el material de partida de cobre en un electrolito que contiene cobre en un baño de electrolito (111, 113, 115) con al menos un electrodo con al menos un electrodo (131, 133, 135), polarizándose el electrodo por medio de un abastecimiento de tensión (137, 139) y polarizándose el material de partida de cobre a través de los electrolitos, de modo que el material de partida de cobre está exento de un abastecimiento de tensión directo,
- 10 polarizándose catódicamente el electrodo o los electrodos, de modo que se desprende cobre del material de partida de cobre en el baño de electrolito, preconectándose y/o postconectándose al baño de electrolito (113) un baño de electrolito adicional (111, 115), polarizándose anódicamente el electrodo, al menos uno, o los electrodos del baño de electrolito adicional, de modo que precipita cobre a partir del electrolito que contiene cobre del baño de electrolito adicional sobre el material de partida de cobre,
- 15 - extrusión del material de partida de cobre depurado electrolíticamente a través de una matriz de moldeo, de modo que se presenta el perfil de cobre.
2. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en el baño de electrolito se emplean dos electrodos (131, 133, 135), tres electrodos, cuatro electrodos y/o electrodos adicionales, introduciéndose el material de partida de cobre entre los electrodos y polarizándose de la misma manera los electrodos por medio del abastecimiento de tensión.
- 20 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el material de partida de cobre se alimenta continuamente y/o se hace pasar a través del baño de electrolito o los baños de electrolito.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que la alimentación continua se efectúa por medio de un dispositivo de salida de alambre y/o dispositivo de enderezado.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se recircula electrolito que contiene cobre al baño de electrolito, al baño de electrolito adicional y/o los baños de electrolito adicionales y/o entre los baños de electrolito.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se efectúa un lavado tras la depuración electrolítica.
- 30 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se efectúa un secado, en especial un secado por soplado, tras la depuración electrolítica y/o el lavado.
8. Dispositivo (101) que está configurado de modo que es realizable un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, presentando el dispositivo al menos un baño de electrolito (113) con al menos un electrodo (131, 133, 135) y con al menos un electrolito para la depuración del material de partida de cobre, un abastecimiento de tensión (137, 139) para la polarización del electrodo, al menos uno, y una matriz de moldeo para la extrusión del material de partida de cobre depurado electrolíticamente, estando polarizado o polarizados catódicamente el electrodo o los electrodos de un baño de electrolito (113), presentando el dispositivo un baño de electrolito adicional (111, 115) que está preconectado y/o postconectado al baño de electrolito (113), y estando polarizado o polarizados anódicamente el electrodo o los electrodos del baño de electrolito adicional preconectado o postconectado (111, 115).
- 35 9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que el dispositivo presenta tres baños de electrolito (111, 113, 115), estando polarizando anódicamente el electrodo, al menos uno, en el primer baño de electrolito (111), de modo que precipita cobre a partir del electrolito que contiene cobre sobre el material de partida de cobre, estando polarizado catódicamente el electrodo, al menos uno, en el segundo baño de electrolito (113), de modo que se desprende cobre del material de partida de cobre, y estando polarizado anódicamente el electrodo, al menos uno, en el tercer baño de electrolito (115), de modo que a partir del electrolito que contiene cobre precipita cobre sobre el material de partida de cobre.
- 40 10. Dispositivo según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el baño de electrolito o los baños de electrolito están dispuestos dentro de una bandeja colectora, de modo que el electrolito que contiene cobre perdido en el paso del material de partida de cobre a través del baño de electrolito o los baños de electrolito se puede recoger en la bandeja colectora y/o es recirculable al baño de electrolito o a los baños de electrolito.
- 45 50

