

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 753 604 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**14.06.2000 Patentblatt 2000/24**

(51) Int Cl. 7: **C25C 7/02**

(21) Anmeldenummer: **96111010.3**

(22) Anmeldetag: **09.07.1996**

### (54) Anode zur elektrolytischen Gewinnung von Metallen

Anode for the electrowinning of metals

Anode pour l'obtention électrolytique de métaux

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE FI**

(30) Priorität: **12.07.1995 DE 19525360**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.01.1997 Patentblatt 1997/03**

(73) Patentinhaber: **Metallgesellschaft  
Aktiengesellschaft  
60325 Frankfurt am Main (DE)**

### (72) Erfinder:

- Anastasijevic, Nikola, Dr.  
D-63674 Altenstadt (DE)**
- Jedlicka, Gerhard Adolf  
65779 Kelkheim (DE)**
- Lohrberg, Karl  
63150 Heusenstamm (DE)**

### (56) Entgegenhaltungen:

- EP-A- 0 089 475** **FR-A- 2 560 223**  
**GB-A- 2 001 102**

EP 0 753 604 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anode für die Elektrolyse zur Gewinnung eines Metalls aus einem das Metall ionogen enthaltenden Elektrolyten, wobei unter Anlegen einer elektrischen Gleichspannung zwischen der Anode und einer oder zwei im Abstand von 10 bis 100 mm von der Anode im Elektrolyten angeordneten flächenhaften Kathode oder Kathoden das Metall an der Kathode abgeschieden wird und wobei die Anode eine im wesentlichen horizontale, der Stromzuführung dienende, außerhalb des Elektrolyten befindliche Tragschiene aufweist und mit der Tragschiene zwei gitterartige, mindestens zur Hälfte im Elektrolyten befindliche, im wesentlichen parallele Metallflächen (Anodengitter) elektrisch leitend verbunden sind. Die Anode ist insbesondere zum Gewinnen von Kupfer vorgesehen.

**[0002]** Eine Anode dieser Art ist aus DE-C-37 31 510 bekannt. Hierbei werden bei der Kupfergewinnung Stromdichten im Bereich von 600 bis 1200 A/m<sup>2</sup> angewandt. Gelochte oder gitterartige Anoden sind ferner aus den US-Patenten 3 915 834 und 4 113 586 bekannt. Die Durchbrechungen in der Anodenfläche sollen Störungen durch Gasentwicklung vermindern und die Stromverteilung im Elektrolyten vergleichmäßigen. FR-A-2560223 beschreibt Anoden mit gitterförmigen Anodenflächen und Stromleiterstangen mit Cu-Kern und Ti-Mantel. Parallele Anodengitter, die durch Federelemente im Abstand gehalten werden, sind in GB-A-2001102 beschrieben.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anode für hohe und höchste Stromdichten zu schaffen, so daß die damit ausgerüstete Elektrolyse hohe Metallabscheideleistungen erbringen kann. Gleichzeitig sollen in der Anode Störungen durch Gasentwicklung möglichst vermieden werden. Erfindungsgemäß gelingt dies mit der Anode mit der im Patentanspruch 1 genannten Merkmalskombination.

**[0004]** Die Stromzuführung zur Anode erfolgt von außen über den Kupferleiter und von dort über einen oder mehrere Kupferstäbe sowie durch deren Titan-Mantel auf die Anodengitter. Dadurch können hohe Ströme von mehreren 1000 A zu den Anodengittern geleitet werden. Für einen mechanisch stabilen Anodenaufbau sorgen die Trennwände, die den Raum zwischen den Anodengittern teilen, auch sorgen die Trennwände für die Führung der aufsteigenden Gasblasen. Die Fläche der beiden Anodengitter, die für das Eintauchen in den Elektrolyten vorgesehen ist, kann eine Höhe von mindestens 1 m aufweisen. Die Fläche der zugehörigen Kathoden kann entsprechend groß ausgebildet werden, was die Abscheideleistung verbessert.

**[0005]** Während des Betriebs der Elektrolyse befinden sich die Kupferstäbe der Anoden im Elektrolyten, bei dem es sich z.B. um Kupfersulfat handelt. Der die Stäbe umgebende Titan-Mantel schützt gegen den Korrosionsangriff des Elektrolyten. Um den notwendigen guten Stromübergang zwischen dem Kupferstab und

dem ihn umgebenden Titan-Mantel zu erreichen, wird der Kupferstab beim Herstellen der Ummantelung in den Titan-Mantel eingepreßt. Hierzu empfiehlt es sich, erhöhte Temperaturen im Bereich von 400 bis 700°C anzuwenden. Die gleichzeitige Herstellung des Kupferstabs mit zugehöriger Titan-Ummantelung kann in an sich bekannter Weise z.B. durch Verbundstrangpressen oder auf andere Weise erfolgen.

**[0006]** Ausgestaltungsmöglichkeiten der Anode werden mit Hilfe der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Metallgewinnungs-Elektrolyse im Längsschnitt in schematischer Darstellung,
- Fig. 2 eine Anode im Längsschnitt, geschnitten nach der Linie II-II in Fig. 3,
- Fig. 3 einen Querschnitt durch die Anode der Fig. 2, geschnitten nach der Linie III-III,
- Fig. 4 die Verbindung zwischen der Tragschiene und einem Kupferstab im Längsschnitt und
- Fig. 5 einen Querschnitt durch einen Kupferstab mit Titan-Mantel.

**[0007]** Der Elektrolysebehälter (1) der Fig. 1 weist einen Zulauf (2) für den Elektrolyten und einen Ablauf (3) auf. Teilweise eingetaucht in das Elektrolytbad (4) sind im Behälter (1) aufeinanderfolgend Kathoden (K) und Anoden (A) angeordnet. Jede Kathode und jede Anode ist mit einer horizontal verlaufenden Tragschiene (6) ausgestattet, vgl. auch Fig. 2, durch die von einer äußeren Gleichspannungsquelle (nicht dargestellt) der Strom zur Elektrode geleitet wird. Die Tragschiene (6) der erfindungsgemäßen Anode weist im Innern einen Kupferleiter (6a) auf, der in Fig. 4 dargestellt ist. Zum Schutz vor Korrosion ist die Tragschiene (6) von einer Hülle aus Titanblech umgeben, die nicht im einzelnen dargestellt ist.

**[0008]** Wie aus Fig. 1 bis 3 hervorgeht, gehören zu jeder Anode (A) zwei parallele Metallgitter, die hier als Anodengitter (7) und (8) bezeichnet werden. Es kann sich hierbei um Streckmetallgitter handeln, doch ist es auch möglich, die Gitterstruktur durch eine dichte Anordnung von Löchern in einer Metallfläche herzustellen. Die Anodengitter (7) und (8) bestehen aus Titan, welches zur Aktivierung in an sich bekannter Weise mit Mischoxiden auf Ru- und/oder Ir-Basis beschichtet ist. Mit der Innenseite der Anodengitter (7) und (8) sind Titanbleche (10), (11), (12) und (13) durch Punktschweißen verbunden. Diese Titanbleche (10) bis (13) sind wiederum mit dem Titan-Mantel (15) (vgl. Fig. 3 und 5) verschweißt, der die Kupferstäbe (16) umgibt.

**[0009]** Der Abstand der beiden Anodengitter (7) und (8) beträgt üblicherweise 20 bis 80 mm. Der Randbereich (7a) und (8a) der Anodengitter ist abgewinkelt, vgl. Fig. 3, und die beiden Anodengitter sind dort miteinan-

der verbunden, was der Anordnung zusätzliche Stabilität verleiht. Die Titanbleche (10) bis (13) sind, wie Fig. 3 zeigt, etwas gebogen und wirken wie elastische Federn, welche die Anodengitter (7) und (8) mit leichtem Druck auseinanderhalten.

**[0010]** Wie aus Fig. 3 ersichtlich, sind zwischen den Anodengittern (7) und (8) zwei vertikale, parallel zu den Gittern verlaufende Trennwände (25) und (26) angeordnet, welche den Raum zwischen den Anodengittern teilen. Diese Trennwände bestehen z.B. ebenfalls aus Titanblech. Die Wände (25) und (26) sind mit dem Titan-Mantel des Kupferstabs (16) verschweißt und auch mit den umgebogenen Randbereichen (7a) und (8a) der Anodengitter (7) und (8) elektrisch leitend verbunden. Dadurch wirken die Trennwände (25) und (26) mechanisch stabilisierend, leiten Strom vom Kupferstab (16) bis in die Randbereiche (7a) und (8a) der Anodengitter und wirken ferner als Führung für die aufsteigenden Gasblasen. In Fig. 1 ist der besseren Übersichtlichkeit wegen die Trennwand (25) nur bei einer Anode (A) eingezeichnet.

**[0011]** Die Gitterstruktur jeder Anode lässt entstehende Gasblasen ohne nennenswerte Behinderung aufwärts steigen und das Elektrolysebad (4) verlassen. Dies ist besonders bei hohen Stromdichten von großer Bedeutung, da die verstärkte Gasbildung die Bewegung der Ionen im Elektrolyten stört und die Ionenkonzentration örtlich verringern kann.

**[0012]** In Fig. 4 ist vergrößert dargestellt, wie der Kupferleiter (6a) der Tragschiene (6) mit einem Kupferstab (16) durch Verschrauben verbunden ist. Hierbei greift die Schraube (20) mit ihrem Gewinde in ein Gewinde-Sackloch (21) am oberen Ende des Kupferstabs (16) ein. Die gegeneinander gepressten Flächen (22) am Kupferleiter (6a) und am Stirnende des Kupferstabs (16) sind gezähnt oder in anderer Weise angerauht, um den ohmschen Widerstand beim Stromübergang niedrig zu halten. In Fig. 4 wurde der Titan-Mantel (15), der den Kupferstab (16) umgibt, der besseren Übersichtlichkeit wegen weggelassen. Der Durchmesser der Kupferstäbe (16), vgl. auch Fig. 5, liegt zumeist im Bereich von 10 bis 40 mm. Die Querschnittsfläche der Kupferstäbe muß nicht unbedingt kreisförmig sein, es ist auch z.B. eine rechteckige oder ovale Form möglich. Für den Titan-Mantel (15) kommen üblicherweise Wandstärken im Bereich von 0,2 bis 1 mm in Frage.

## Patentansprüche

1. Anode für die Elektrolyse zur Gewinnung eines Metalls aus einem das Metall ionogen enthaltenden Elektrolyten, wobei unter Anlegen einer elektrischen Gleichspannung zwischen der Anode und einer oder zwei im Abstand von 10 bis 100 mm von der Anode im Elektrolyten angeordneten flächigen Kathode oder Kathoden das Metall an der Kathode abgeschieden wird, wobei die Anode eine im we-

sentlichen horizontale, der Stromzuführung dienende, außerhalb des Elektrolyten befindliche Tragschiene aufweist und mit der Tragschiene zwei gitertartige, mindestens zur Hälfte im Elektrolyten befindliche, im wesentlichen parallele Metallflächen (Anodengitter) elektrisch leitend verbunden sind, wobei die Tragschiene einen Kupferleiter aufweist und mit dem Kupferleiter mindestens ein vertikaler Kupferstab verbunden ist, wobei zwischen dem Kupferleiter und dem Kupferstab ein direkter Stromübergang besteht, der Kupferstab von einem Mantel (15) aus Titan umhüllt ist und der Kupferstab im Mantel eingepreßt sitzt, wobei die beiden Anodengitter (7, 8) mit dem Titan-Mantel des Kupferstabs durch Federelemente (10, 11, 12, 13) aus Titanblech elektrisch leitend verbunden sind und der Raum zwischen den beiden Anodengittern durch mindestens zwei vertikale Metallbleche (25, 26) geteilt ist, wobei jedes Metallblech mit dem Titan-Mantel und jeweils einem Randbereich (7a, 8a) der Anodengitter verbunden ist.

2. Anode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der beiden Anodengitter, die für das Eintauchen in den Elektrolyten vorgesehen ist, eine Höhe von mindestens 1 m aufweist.
3. Anode nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kupferleiter der Tragschiene mit dem vertikalen Kupferstab verschraubt ist.

## Claims

35. 1. Anode for electrolysis for recovering a metal from an electrolyte containing the metal in ionogenic form, where by applying an electric d.c. voltage between the anode and one or two plate cathodes, which are arranged in the electrolyte at a distance of 10 to 100 mm from the anode, the metal is precipitated at the cathode, where the anode has a substantially horizontal mounting rail which serves as power lead and is disposed outside the electrolyte, and two grid-like, substantially parallel metal surfaces (anode grids), at least half of which is immersed in the electrolyte, are connected with the mounting rail in an electrically conductive way, where the mounting rail has a copper conductor and with the copper conductor at least one vertical copper rod is connected, where between the copper conductor and the copper rod a direct transfer of current exists, the copper rod is enclosed by a shell (15) of titanium and the copper rod is press-fitted into the shell, where the two anode grids (7, 8) are conductively connected with the titanium shell of the copper rod through spring members (10, 11, 12, 13) of a titanium sheet, and the space between the two anode grids is divided by at least two vertical metal

sheets (25, 26), where each metal sheet is connected with the titanium shell and one edge portion (7a, 8a) each of the anode grids.

2. The anode as claimed in claim 1, characterized in that the surface of the two anode grids, which is provided for immersion into the electrolyte, has a height of at least 1 m. 5
3. The anode as claimed in claim 1 or 2, characterized in that the copper conductor of the mounting rail is screw-connected with the vertical copper rod. 10

#### Revendications

15

1. Anode pour l'obtention électrolytique d'un métal à partir d'un électrolyte contenant le métal à l'état d'ions, le métal étant déposé au niveau de la cathode par application d'une tension continue électrique entre l'anode et une ou deux cathodes planes disposées à une distance de 10 à 100 mm de l'anode dans l'électrolyte, l'anode comportant un rail support essentiellement horizontal, servant à l'aménée du courant et situé à l'extérieur de l'électrolyte et audit rail support étant reliés de manière à conduire l'électricité, deux plats métalliques de type grille (grilles anodiques) placés au moins de moitié dans l'électrolyte et essentiellement parallèles, le rail support comportant un conducteur en cuivre et audit conducteur en cuivre étant reliée au moins une barre de cuivre verticale, entre le conducteur en cuivre et la barre de cuivre existant un passage de courant direct, la barre de cuivre étant enveloppée par une gaine (15) en titane et la barre de cuivre étant enserrée dans ladite gaine, les deux grilles anodiques (7, 8) étant reliées à la gaine de titane de la barre de cuivre par des éléments à ressort (10, 11, 12, 13) en tôle de titane de manière à conduire l'électricité et l'espace entre les deux grilles anodiques étant divisé par au moins deux tôles métalliques (25, 26) verticales, chaque tôle métallique étant reliée à la gaine de titane et à respectivement une extrémité (7a, 8a) des grilles anodiques. 20 25 30 35 40 45
2. Anode selon la revendication 1, caractérisée en ce que la surface des deux grilles anodiques, prévue pour être plongée dans l'électrolyte, présente une hauteur d'au moins 1 m. 50
3. Anode selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le conducteur en cuivre du rail support est vissé sur la barre de cuivre. 55

Fig.1

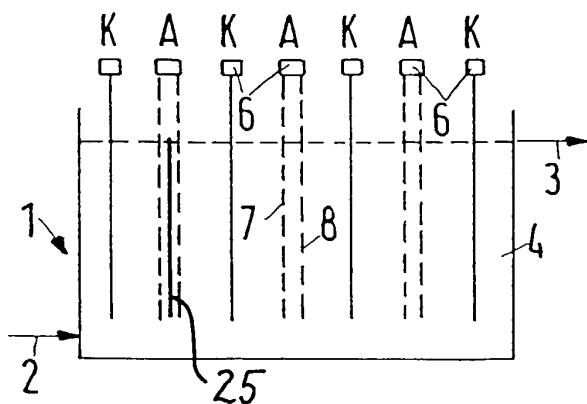


Fig.2

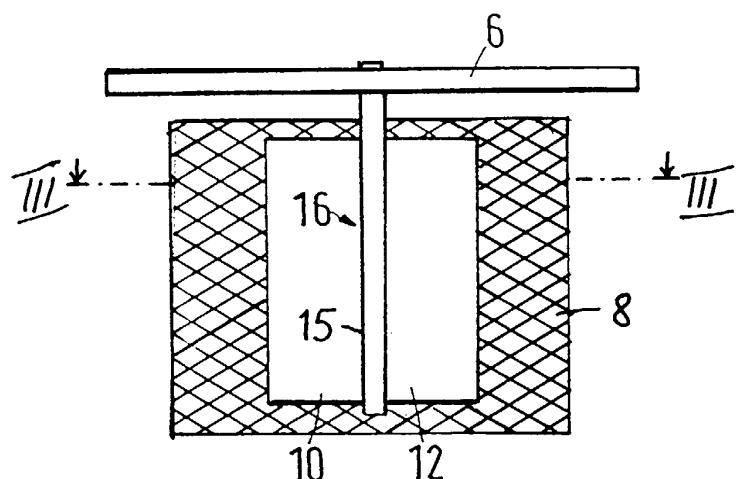


Fig.3

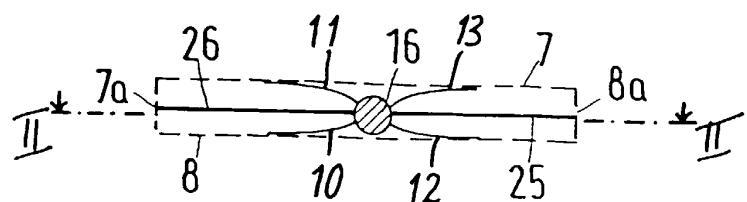


Fig.4

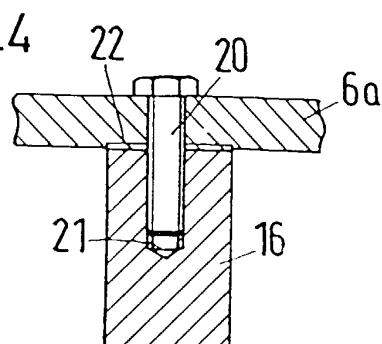


Fig.5

