

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 753 604 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
15.01.1997 Patentblatt 1997/03

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: C25C 7/02

(21) Anmeldenummer: 96111010.3

(22) Anmeldetag: 09.07.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE FI

(30) Priorität: 12.07.1995 DE 19525360

(71) Anmelder: METALLGESELLSCHAFT AG  
60323 Frankfurt am Main (DE)

(72) Erfinder:

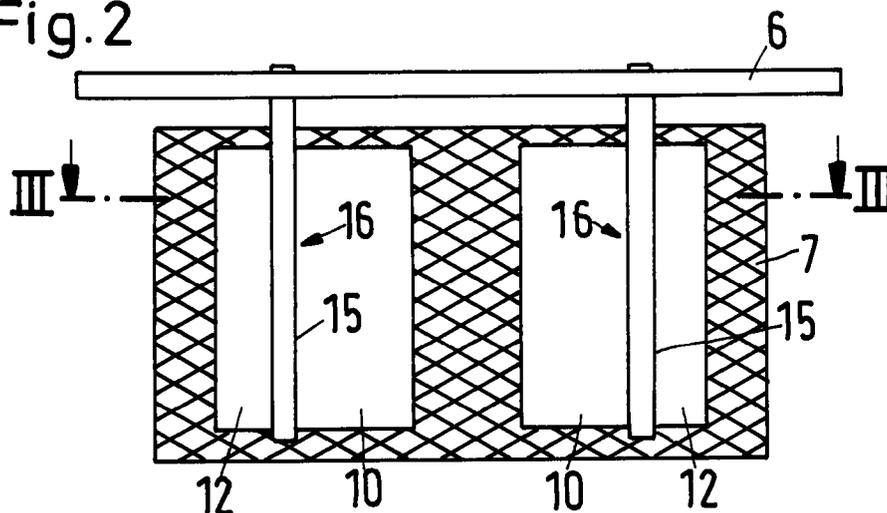
- Anastasijevic, Nikola, Dr.  
61137 Schöneck (DE)
- Jedlicka, Gerhard Adolf  
65779 Kelkheim (DE)
- Lohrberg, Karl  
63150 Heusenstamm (DE)

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

(57) Die Anode weist eine im wesentlichen horizontale, der Stromzuführung dienende, außerhalb des Elektrolyten befindliche Tragschiene (6) auf, mit der Tragschiene sind zwei gitterartige, mindestens zur Hälfte im Elektrolyten befindliche, im wesentlichen parallele Metallflächen (7) (Anodengitter) elektrisch leitend verbunden. Die Tragschiene weist einen Kupferleiter auf und mit dem Kupferleiter ist mindestens ein vertikaler

Kupferstab (16) verbunden. Zwischen dem Kupferleiter und dem Kupferstab besteht ein direkter Stromübergang. Der Kupferstab ist von einem Mantel (15) aus Titan umhüllt, wobei der Kupferstab im Mantel eingepreßt sitzt. Der Kupferstab mit dem Titan-Mantel ist zwischen den beiden Anodengittern angeordnet und mit diesen elektrisch leitend verbunden.

Fig.2



EP 0 753 604 A1

## Beschreibung

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 flächigen 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.

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.

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. Erfindungsgemäß gelingt dies bei der eingangs genannten Anode dadurch, daß 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, daß der Kupferstab von einem Mantel aus Titan umhüllt ist und der Kupferstab im Mantel eingepreßt sitzt, und daß der Kupferstab mit dem Titan-Mantel zwischen den beiden Anodengittern angeordnet und mit diesen elektrisch leitend verbunden ist.

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. Gleichzeitig ergibt sich ein mechanisch stabiler Anodenaufbau. Es wird deshalb möglich, daß die Fläche der beiden Anodengitter, die für das Eintauchen in den Elektrolyten vorgesehen ist, eine Höhe von mindestens 1 m aufweisen kann. Die Fläche der zugehörigen Kathoden kann entsprechend groß ausgebildet werden, was die Abscheideleistung verbessert.

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.

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,

Fig. 5 einen Querschnitt durch einen Kupferstab mit Titan-Mantel und

Fig. 6 den Querschnitt durch eine zweite Anodenvariante in schematischer Darstellung.

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.

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.

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 miteinander 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.

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.

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 angeraut, 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 Querschnittfläche 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.

Die Anodenvariante der Fig. 6 weist zwischen den Anodengittern (7) und (8) zwei vertikale, parallel zu den Gittern verlaufende Trennwände (25) und (26) auf. 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. Alternativ können die Trennwände (25) und (26) auch aus Kunststoff (z.B. Polyester oder Polypropylen) bestehen, wobei sich eine Dicke von 2 bis 5 mm empfiehlt. Auch diese Kunststoffwände wirken stabilisierend und verbessern die Ableitung der Gasblasen.

### 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 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, dadurch gekennzeichnet, daß 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, daß der Kupferstab von einem Mantel aus Titan umhüllt ist und der Kupferstab im Mantel eingepreßt sitzt, und daß der Kupferstab mit dem Titan-Mantel zwischen den beiden Anodengittern angeordnet und mit diesen elektrisch leitend 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.
4. Anode nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Anodengitter mit dem Titan-Mantel des Kupferstabs durch Federelemente aus Titanblech elektrisch leitend verbunden sind.
5. Anode nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Kupferleiter der Tragschiene eine Hülle aus Titanblech aufweist.
6. Anode nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Titan-Mantel mindestens ein vertikales Metallblech verbunden ist, welches den Raum zwischen den beiden Anodengittern teilt.





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 1010

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	FR-A-2 560 223 (CONRADTY GMBH) 30.August 1985 * Seite 10, Zeile 16 - Seite 12, Zeile 31 * * Abbildungen 2-6 * ---	1,2,5	C25C7/02
Y	EP-A-0 089 475 (CONRADTY GMBH) 28.September 1983 * Seite 16, Zeile 10 - Seite 20, Zeile 4 * * Abbildungen 1-8,19 * ---	1,2,5	
A	GB-A-2 001 102 (ORONZIO DE NORA IMPIANTI ELETTRICHI) 24.Januar 1979 * Seite 4, Zeile 7 - Zeile 70 * * Abbildungen 3-5 * -----	1,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C25C C25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>24. September 1996</b>	Prüfer <b>Groseiller, P</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)