

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 699 511 A2

(51) Int. Cl.: B22D 41/22 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01422/08

(71) Anmelder:  
Stopinc Aktiengesellschaft, Bösch 83a  
6331 Hünenberg (CH)

(22) Anmeldedatum: 05.09.2008

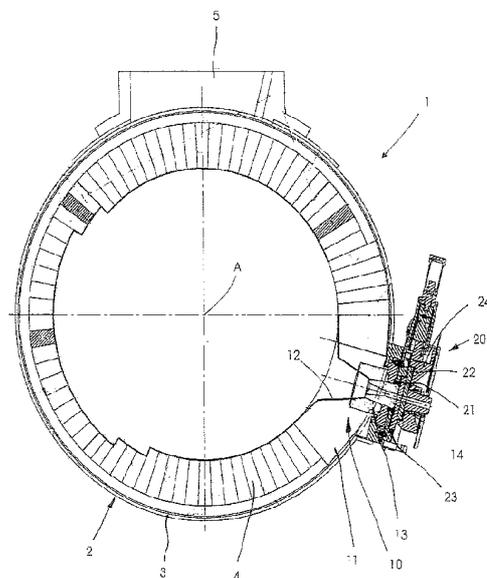
(72) Erfinder:  
Heinrich Amsler, 6404 Greppen (CH)  
Kurt Ackermann, 6275 Ballwil (CH)  
Klaus Gamweger, 8700 Leoben (AT)  
Bernd Handle, 1060 Wien (AT)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2010

(74) Vertreter:  
Willi Luchs c/o Stopinc Aktiengesellschaft, Bösch 83a  
6331 Hünenberg (CH)

(54) Kupfer-Anodenofen mit Schiebeverschluss.

(57) Ein Kupfer-Anodenofen weist eine um eine horizontale Achse verschwenkbare Ofentrommel (2) auf, in welcher Kupferschmelze mittels Flammraffination zu Anodenkupfer gereinigt wird. Diese Ofentrommel (2) ist mit einem Ausguss (10) zum Abgiessen des gereinigten Kupfers versehen. Am Ausguss (10) der Ofentrommel (2) ist ein Schiebeverschluss (20) angeordnet, der mindestens eine feststehende feuerfeste Verschlussplatte (21) sowie eine dieser gegenüber verschiebbare feuerfeste Schieberplatte (22) umfasst. Durch die Verschiebung der Schieberplatte (22) ist der Auslass aus der Ofentrommel (2) drosselbar bzw. verschliessbar und somit die Ausflussmenge des Kupfers steuerbar. Mit diesem Schiebeverschluss (2) kann ein die Anodenqualität beeinträchtigendes Einziehen von Schlacke in den Abguss verhindert werden.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kupfer-Anodenofen gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Kupfer-Anodenofen, in welchen Kupferschmelze mittels Flammraffination zu Anodenkupfer gereinigt und anschliessend das Kupfer in Anodenform abgegossen wird, sind bekannt. Die Anoden werden mittels Elektrolyse weiterverarbeitet. Die Qualität der Anoden beeinflusst wesentlich den Stromverbrauch, also die Wirtschaftlichkeit der Elektrolyse.

[0003] Der Kupfer-Anodenofen umfasst bekanntlich eine um eine horizontale Achse verschwenkbare Ofentrommel, in der die Kupferschmelze mit 95-98% Cu in zwei Stufen auf eine Reinheit von etwa 99% gebracht wird, wobei zuerst eine Oxidation der unerwünschten Begleitelemente (vorrangig des Schwefels) stattfindet und anschliessend der durch die Oxidation stark angestiegene Sauerstoffgehalt in einer Reduktionsphase wieder abgesenkt wird. Das Kupfer wird über ein am Umfang der Ofentrommel angeordnetes Abstichloch abgegossen. Beim Abguss wird die Ofentrommel Stück für Stück nachgedreht, um die Giessgeschwindigkeit zu regulieren und dem sinkenden Schmelzbadniveau Rechnung zu tragen. Daraus ergeben sich einige Nachteile. Durch die Position des Abstichloches - sehr nahe der Badoberfläche - wird Schlacke mit abgegossen, wodurch die Anodenqualität beeinträchtigt wird. Zudem ist die Fallhöhe des Kupfers vom Abstich in ein Rinnensystem hoch, so dass es zur Wiederaufnahme des zuvor mühsam entfernten Sauerstoffs kommt, was ebenfalls zur Verschlechterung der Anodenqualität führt. Ausserdem kommt es zu einer starken Verschmutzung der Umgebung durch das aufspritzende Kupfer, wobei auch Materialverluste zu verzeichnen sind.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kupfer-Anodenofen der eingangs genannten Art zu schaffen, der eine effiziente Herstellung von Anoden mit einer verbesserten Anodenqualität ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch einen Kupfer-Anodenofen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen des erfindungsgemässen Kupfer-Anodenofens bilden den Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Beim erfindungsgemässen Kupfer-Anodenofen wird dem mit dem sinkenden Schmelzbadniveau ebenfalls sinkenden hydrostatischen Druck nicht durch Nachdrehen der Ofentrommel Rechnung getragen, um die Durchflussgeschwindigkeit des Kupfers zu regeln, sondern die Ausflussmenge wird mittels eines am Ausguss der Ofentrommel angeordneten Schiebeverschlusses gesteuert. Der Ausguss kann durch Verschwenkung der Ofentrommel aus einer oberhalb des Schmelzbades liegenden Stellung, in der er sich während der Behandlung der Kupferschmelze befindet, in eine Giessstellung gebracht werden, in der er sich mit Vorteil in einer tiefen Lage unmittelbar oberhalb von Rinnen zum Abgiessen von Anoden befindet, und in welcher Giessstellung er während des gesamten Giessvorganges verbleibt. Es ist dabei von Vorteil, dass kein die Anodenqualität beeinträchtigendes Einziehen von Schlacke in den Abguss droht.

[0008] Ferner ist die Fallhöhe des Kupfers vom Ausguss in das Rinnensystem klein, so dass kein Aufspritzen des Kupfers erfolgt. Dadurch wird nicht nur der Reinigungsaufwand wesentlich verringert, sondern auch wesentlich weniger Kupferverluste verursacht. Die eingesparte Kupfermenge braucht nicht mehr wieder eingeschmolzen zu werden, was auch eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bedeutet.

[0009] Durch die geringere Fallhöhe wird auch die unerwünschte Wiederaufnahme des zuvor mühsam entfernten Sauerstoffs wesentlich verringert und dadurch die Anodenqualität verbessert.

[0010] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässen, mit dem Schiebeverschluss am Ausguss der Ofentrommel versehenen Kupfer-Anodenofens besteht darin, dass in einer Gefahrensituation ein sofortiger Notstopp eingeleitet werden kann.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Kupfer-Anodenofens im vertikalen Querschnitt.

[0012] In Fig. 1 ist ein Kupfer-Anodenofen 1 dargestellt, der eine um eine horizontale Achse A verschwenkbare Ofentrommel 2 umfasst. Die Ofentrommel 2 weist einen zylindrischen Stahlmantel 3 sowie eine feuerfeste Auskleidung 4 auf. In die Ofentrommel 2 wird über eine Einfüllöffnung 5 Kupferschmelze mit 95-98% Cu eingefüllt, wobei maximal 60% des Ofentrommel-Volumens gefüllt wird. Die Kupferschmelze wird in der Ofentrommel 2 mittels einer Flammraffination in einer an sich bekannten und daher nicht näher beschriebenen Weise zu Anodenkupfer mit etwa 99% Cu gereinigt. Dabei findet zuerst eine Oxidation der unerwünschten Begleitelemente (vorrangig des Schwefels) statt, und anschliessend wird der durch die Oxidation stark angestiegene Sauerstoffgehalt in einer Reduktionsphase wieder abgesenkt.

[0013] Die Ofentrommel 2 ist an ihrem Umfang mit einem Ausguss 10 versehen, der zum Abgiessen des gereinigten Kupfers in ein aus der Zeichnung nicht ersichtliches Rinnensystem dient. Im Ausgussbereich der feuerfesten Verkleidung 4 befindet sich ein feuerfester Lochstein 11, der eine Auslassöffnung 12 aufweist, sowie eine an diesen anschliessende feuerfeste Hülse 13 mit einer Auslassöffnung 14. Die Auslassöffnung 12 des Lochsteines 11 ist so ausgebildet, dass sie sich zu der Hülse 13 hin verzüngt und einen entsprechenden Einlaufwinkel bildet. Die Auslassöffnung 14 der feuerfesten Hülse 13 erweitert sich konisch zum Lochstein 11 hin oder weist zumindest einen sich konisch zum Lochstein 11 hin erweiternden Teil auf.

[0014] Am Ausguss 10 der Ofentrommel 2 ist erfindungsgemäss ein Schiebeverschluss 20 angeordnet, der eine feststehende feuerfeste Verschlussplatte 21 sowie eine dieser gegenüber verschiebbare feuerfeste Schieberplatte 22 umfasst. Die feststehende feuerfeste Verschlussplatte 21 ist in einem an der Ofentrommel 2 montierten Gehäuse 23 befestigt und liegt dichtend an der feuerfesten Hülse 13 an. Die feuerfeste Schieberplatte 22 ist in einer Schiebereinheit 24 gehalten. Durch Verschieben der Schiebereinheit 24 und der darin eingesetzten Schieberplatte 22 kann der durch die Auslassöffnungen 12, 14 gebildete Auslass aus der Ofentrommel 2 aus der in Fig. 1 veranschaulichten Offenstellung in eine Drossel- oder Schliessstellung gebracht werden. Schiebeverschlüsse dieser Art sind an sich bekannt.

[0015] Selbstverständlich könnte anstelle eines lediglich eine feststehende Verschlussplatte umfassenden Schiebeverschlusses auch ein zwei feststehende Verschlussplatten und eine dazwischen verschiebbar angeordnete Schieberplatte aufweisender Schiebeverschluss Verwendung finden.

[0016] Der grosse Einlaufwinkel des feuerfesten Lochsteines 11 und die Ausbildung der feuerfesten Hülse 13 (konischer Teil der Auslassöffnung 14) tragen dazu bei, dass möglichst viel heisses Kupfer in die Nähe des Schiebeverschlusses 20 gebracht wird, wodurch die Neigung des Kupfers bei geschlossenem Schiebeverschluss 20 im Giesskanal zu erstarren vermindert wird.

[0017] Während der Behandlung der Kupferschmelze befindet sich der mit dem Schiebeverschluss 20 versehene Ausguss 10 in einer oberhalb des Schmelzbades liegenden Stellung. Für den Abguss wird er durch Verschwenkung der Ofentrommel 2 in eine Giessstellung gebracht, in der er sich in einer tiefen Lage unmittelbar oberhalb von Rinnen zum Abgiessen von Anoden befindet, und in der er während des gesamten Giessvorganges verbleibt. Es wird dem mit dem sinkenden Schmelzbadniveau ebenfalls sinkenden hydrostatischen Druck nicht durch Nachdrehen der Ofentrommel 2 Rechnung getragen, um die Durchflussgeschwindigkeit des Kupfers (Giessgeschwindigkeit) zu regeln, sondern die Durchflussgeschwindigkeit wird mittels des Schiebeverschlusses 20, durch Verschieben der Schiebereinheit 24, gesteuert. Dies bringt einige wesentliche Vorteile.

[0018] Dadurch, dass sich der Ausguss 10 stets in einer tiefen Lage befindet, droht kein die Anodenqualität beeinträchtigendes Einziehen von Schlacke in den Abguss.

[0019] Ferner ist die Fallhöhe des Kupfers vom Ausguss 10 in das Rinnensystem klein, so dass kein Aufspritzen des Kupfers erfolgt. Dadurch wird nicht nur der Reinigungsaufwand wesentlich verringert, sondern auch wesentlich weniger Kupferverluste verursacht. Somit können beispielsweise bei einem 120 t-Anodenofen pro Monat 100-120 t mehr Anoden abgegossen werden. Die eingesparte Kupfermenge braucht nicht mehr wieder eingeschmolzen zu werden, was auch eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bedeutet.

[0020] Durch die geringere Fallhöhe wird auch die unerwünschte Wiederaufnahme des zuvor mühsam entfernten Sauerstoffs wesentlich verringert und dadurch die Anodenqualität verbessert. Es ist auch möglich, mittels eines Schattenrohres den Luftsauerstoff völlig abzuschotten.

[0021] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässen, mit dem Schiebeverschluss am Ausguss der Ofentrommel versehenen Kupfer-Anodenofens besteht darin, dass in einer Gefahrensituation ein sofortiger Notstopp eingeleitet werden kann.

#### Patentansprüche

1. Kupfer-Anodenofen mit einer um eine horizontale Achse verschwenkbaren Ofentrommel (2), in welcher Kupferschmelze mittels Flammraffination zu Anodenkupfer gereinigt wird und die einen Ausguss (10) zum Abgiessen des gereinigten Kupfers aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass am Ausguss (10) der Ofentrommel (2) ein Schiebeverschluss (20) angeordnet ist, der mindestens eine feststehende feuerfeste Verschlussplatte (21) sowie eine dieser gegenüber verschiebbare feuerfeste Schieberplatte (22) umfasst, wobei durch die Verschiebung der Schieberplatte (22) der Auslass aus der Ofentrommel (2) drosselbar bzw. verschliessbar und somit die Ausflussmenge des Kupfers steuerbar ist.
2. Kupfer-Anodenofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem Schiebeverschluss (20) versehene Ausguss (10) durch Verschwenkung der Ofentrommel (2) aus einer oberhalb des Schmelzbades liegenden Stellung, in der er sich während der Behandlung der Kupferschmelze befindet, in eine Giessstellung bringbar ist, in welcher Giessstellung er während des gesamten Giessvorganges verbleibt.
3. Kupfer-Anodenofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Ausguss (10) in der Giessstellung in einer tiefen Stellung unmittelbar oberhalb von Rinnen zum Abgiessen von Anoden befindet.
4. Kupfer-Anodenofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ofentrommel (2) einen zylindrischen Stahlmantel (2) sowie eine feuerfeste Auskleidung (4) umfasst, wobei im Ausgussbereich ein feuerfester Lochstein (11) sowie eine an diesen anschliessende feuerfeste Hülse (13) vorgesehen sind, die jeweils eine Auslassöffnung (12, 14) bilden, wobei sich die Auslassöffnung (12) des Lochsteines (11) konisch zu der Hülse (13) hin verjüngt und einen Einlaufwinkel bildet.
5. Kupfer-Anodenofen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslassöffnung (14) der feuerfesten Hülse (13) sich konisch zum Lochstein (11) hin erweitert oder zumindest einen sich konisch zum Lochstein (11) hin erweiternden Teil aufweist.

Fig. 1

