

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 80810285.9

51 Int. Cl.³: **C 25 C 3/14**
C 25 C 7/06

22 Anmeldetag: 09.09.80

30 Priorität: 10.09.79 CH 8151/79

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 18.03.81 Patentblatt 81/11

84 Benannte Vertragsstaaten:
 AT CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Schweizerische Aluminium AG**
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall(CH)

72 Erfinder: **Gut, Edwin**
Galdistrasse
CH-3945 Steg(CH)

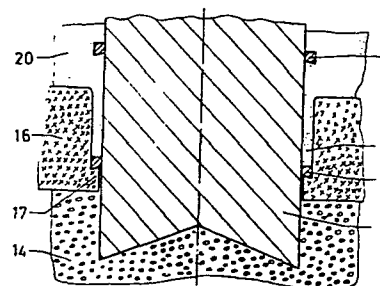
72 Erfinder: **Arnold, Erwin**
Route de Montana
CH-3961 Venthône(CH)

72 Erfinder: **Friedli, Hans**
Galdistrasse
CH-3945 Steg(CH)

54 Meißel für eine Einschlagvorrichtung und Verfahren zu dessen Betrieb.

57 Vorrichtung und Verfahren zum Brechen der erstarrten Krusten eines Elektrolyseofens, insbesondere zur Herstellung von Aluminium. Bei einem Meißel (10) für eine Einschlagvorrichtung ist im unteren Bereich der vertikalen Meißelseitenflächen mindestens ein Nocken (12) angeordnet. Der meißel wird nach dem Durchstoßen der Kruste (16) wenigstens bis zum Erreichen der unteren Hälfte in bezug auf die Dicke der Kruste (16) durch den bzw. die untersten Nocken (12) weiter abgesenkt.

Fig. 1



Meissel für eine Einschlagvorrichtung und Verfahren zu dessen Betrieb

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Meissel für eine Einschlagvorrichtung zum Brechen der erstarrten Kruste eines Elektrolyseofens, insbesondere zur Herstellung von Aluminium, sowie auf ein Verfahren zum Betrieb des Meissels.

Für die Gewinnung von Aluminium durch Elektrolyse von Aluminiumoxid wird dieses in einer Fluoridschmelze gelöst, die zum grössten Teil aus Kryolith besteht. Das kathodisch abgeschiedene Aluminium sammelt sich unter der Fluoridschmelze auf dem Kohleboden der Zelle, wobei die Oberfläche des flüssigen Aluminiums die Kathode bildet. In die Schmelze tauchen von oben Anoden ein, die bei konventionellen Verfahren aus amorphem Kohlenstoff bestehen. An den Kohleanoden entsteht durch die elektrolytische Zersetzung des Aluminiumoxids Sauerstoff, der sich mit dem Kohlenstoff der Anoden zu CO_2 und CO verbindet. Die Elektrolyse findet in einem Temperaturbereich von etwa $940 - 970^\circ \text{C}$ statt.

Im Laufe der Elektrolyse verarmt der Elektrolyt an Aluminiumoxid. Bei einer unteren Konzentration von 1 - 2 Gew.-% Aluminiumoxid im Elektrolyten kommt es zum Anodeneffekt, der sich in einer Spannungserhöhung von beispielsweise 4 - 4,5 V auf 30 V und darüber auswirkt. Spätestens dann muss die Kruste eingeschlagen und die Aluminiumoxidkonzentration durch Zugabe von neuem Aluminiumoxid (Tonerde) angehoben werden.

Die Zelle wird im normalen Betrieb üblicherweise periodisch bedient, auch wenn kein Anodeneffekt auftritt. Ausserdem muss bei jedem Anodeneffekt die Badkruste eingeschlagen und die Tonerdekonzentration durch Zugabe von neuem Aluminiumoxid angehoben werden, was einer Zellenbedienung entspricht.

- 2 -

Zur Zellenbedienung ist über lange Jahre die Kruste aus erstarrter Schmelze zwischen den Anoden und dem Seitenbord der Elektrolysezelle eingeschlagen und anschliessend neues Aluminiumoxid zugegeben worden. Diese heute noch weitgehend angewandte Praxis stösst auf zunehmende Kritik wegen Verschmutzung der Luft in der Elektrolysehalle und der äusseren Atmosphäre. Die Forderung nach Kapselung der Elektrolyseöfen und die Behandlung der Abgase ist in den letzten Jahren zunehmend zur zwingenden Notwendigkeit geworden. Eine maximale Zurückhaltung der Elektrolysegase durch Kapselung kann jedoch nicht gewährleistet werden, wenn eine klassische Längsseitenbedienung zwischen den Anoden und dem Seitenbord der Öfen erfolgt.

In neuerer Zeit sind deshalb die Aluminiumhersteller immer mehr zur Bedienung in der Ofenlängsachse übergegangen. Nach dem Einschlagen der Kruste erfolgt die Tonerdezugabe entweder lokal und kontinuierlich nach dem "Point-Feeder"-Prinzip oder nicht kontinuierlich über die ganze Ofenlängsachse verteilt. In beiden Fällen ist auf der Elektrolysezelle ein Vorratsbunker für die Tonerde angeordnet. Entsprechendes gilt für die von der Anmelderin in jüngerer Zeit vorgeschlagene Querbedienung der Elektrolyseöfen (DE-Patent 27 31 903).

Für das Einschlagen des erstarrten Flusses werden in bekannten Vorrichtungen im Querschnitt rechteckige oder runde Meissel eingesetzt.

Der untere, beim Einschlagen der Kruste mit dieser unmittelbar in Eingriff stehende Bereich des Meissels ist bei diesen bekannten Vorrichtungen beispielsweise als zu den Seitenflächen vertikal angeordnete Stirnfläche, kegelförmige Spitze oder kegelstumpfförmige Einengung ausgebildet. Im gleichzeitig angemeldeten schweizerischen Patentgesuch Nr. 8150/79-4 wird eine zum Stanzen bzw. Abscheren geeignete Meisselform beschrieben.

Bei der Verwendung von ortsfest installierten Einschlagvorrichtungen bildet sich in der Kruste durch die in verhältnis-

- 3 -

mässig kurzen Intervallen wiederholte Zellenbedienung und vorhergehender Betätigung des Meissels eine Passform, d.h. zwischen der durchgeschlagenen Kruste und dem Meissel besteht nur ein sehr kleiner Zwischenraum. Je nach Beschaffen-

5 heit der Einschlagvorrichtung, insbesondere des Meissels, besteht eine kleinere oder grössere latente Gefahr, dass sich dieser im eingeschlagenen Loch verklemmt.

Die Erfinder haben sich deshalb die Aufgabe gestellt, eine Vorrichtung zum Einschlagen der erstarrten Kruste eines Elek-

10 trollyseofens und ein Verfahren zu deren Betrieb zu schaffen, welche einen kontinuierlichen Dauerbetrieb ohne Verklemmungen gewährleisten.

Die Aufgabe wird in bezug auf die Vorrichtung erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass im unteren Bereich der vertikalen

15 Meisselseitenflächen mindestens ein Nocken angeordnet ist.

Ein solcher Nocken ist zweckmässig von länglicher Form und erstreckt sich, horizontal angeordnet, über wenigstens einen Teil des Meisselumfangs. Es können jedoch auch zwei oder mehr Nocken in übereinanderliegenden Ebenen angeordnet

20 sein; ihr Abstand von der Meisselunterseite sowie ihr Abstand untereinander kann je nach Zellengeometrie variiert werden.

Die Nocken bestehen vorzugsweise aus demselben Material wie der Meissel, insbesondere aus einem harten und schweisbaren Stahl, z.B. St 45-50. Mittels eines geeigneten Befestigungs-

25 verfahrens, wie beispielsweise Schweissen oder Schrauben, können vorgeformte Nocken auf den vertikalen Seitenflächen des Meissels fixiert werden. Die Nocken können auch in Form von Schweissraupen aufgebracht und mit einem geeigneten Bearbeitungsverfahren in die endgültige Form gebracht werden. Weiter

30 können Meissel und Nocken einstückig ausgebildet sein, indem diese z.B. ausgefräst werden. Die Nockenquerschnitte sind im allgemeinen rechteckig, bevorzugt quadratisch und haben oft auf der Unterseite eine leichte Hinterschneidung.

Von wesentlicher Bedeutung ist die Dimensionierung der Nocken:
Zu weit vom Meissel abstehende Nocken sind der Gefahr einer
Deformation ausgesetzt, zu wenig abstehende Nocken sind zu
wenig wirksam, deshalb ist ein Abstehen von 5 - 15 mm bevorzugt.

- 5 Die erfindungsgemässe Lösung, bezogen auf das Verfahren, zeichnet sich dadurch aus, dass der Meissel mit mindestens einem, im unteren Bereich der vertikalen Seitenflächen angeordneten Nocken nach dem Durchstossen der Kruste wenigstens bis zum Erreichen der unteren Hälfte in bezug auf die Dicke der Kruste
10 durch den untersten Nocken weiter abgesenkt wird.

Während des Eindrückens der Nocken in den erstarrten Schmelzfluss brechen diese einen Spalt heraus, es wird damit vermieden, dass sich der Meissel eine exakt "sitzende" Passform in der Kruste schafft. Falls gewünscht wird, dass die Nocken
15 beim Absenken des Meissels die Kruste vollständig durchstossen, werden sie weit unten, d.h. nahe der Stirnfläche des Meissels befestigt. Wird dagegen gewünscht, dass die Nocken lediglich die obere Hälfte der Kruste durchbrechen, werden die Nocken entsprechend weiter oben befestigt. Es ist wohl möglich, aber
20 wenig sinnvoll, die Nocken noch weiter von der Stirnseite entfernt, d.h. weiter oben, zu befestigen, weil dann beim nächsten Absenken des Meissels die folgenden Vorteile nicht oder nur teilweise erreicht werden:

- der Meissel klemmt nicht
- 25 - der Meissel kann problemlos ausgezogen werden
- die Kräfte auf die Kolbenstangenführung können vermindert werden.

Die Einschlagvorrichtung, welche im Prinzip aus Druckzylinder, Kolbenstange und Meissel besteht, ist direkt oder indirekt am
30 Zellenaufbau befestigt oder Bestandteil eines Bedienungsfahrzeuges bzw. Ofenmanipulators.

Beispiele von Ausführungsformen der Erfindung werden anhand der Zeichnung schematisch dargestellt. Es zeigen:

- 5 - Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen im Querschnitt rechteckigen Meissel mit Nocken auf den Schmalseiten, in der untersten Position der Arbeitsstellung.
- Fig. 2 eine Seitenansicht des Meissels von Fig. 1.
- 10 - Fig. 3 eine Ansicht eines im Querschnitt runden Meissels mit zwei übereinander angeordneten Nockenpaaren.
- Fig. 4 einen Querschnitt durch IV - IV in Fig. 3.
- Fig. 5 einen teilweisen Längsschnitt durch einen Meissel mit verschieden grossen Nocken.

In Fig. 1 wird ein im Querschnitt als längliches Rechteck aus-
15 gebildeter Meissel, im vorliegenden Fall 150 x 40 mm, dargestellt. Der untere Bereich des Meissels 10 ist in die flüssige Schmelze 14 eingetaucht, hat also die erstarrte Schmelze 16 vollständig durchstossen. Dieser untere Bereich ist in Fischschwanzform dargestellt. Obwohl diese Form vorteilhaft ange-
20 wandt wird, kann auch jede andere geeignete Form des unteren Bereichs des Meissels eingesetzt werden.

Das untere, auf der Schmalseite angeordnete Nockenpaar 12 hat die Kruste 16 fast vollständig durchstossen. Dabei ist zwischen dem Meissel 10 und der erstarrten Schmelze 16 ein beinahe
25 durchgehender Zwischenraum 18 geschaffen worden. Wie in Fig. 1 angedeutet, rieselt die auf der Kruste 16 liegende Tonerde 20 in diesen Spalt nach. Derart verklemmt der Meissel 10 nicht und kann nach dem Einstossen problemlos wieder herausgezogen werden. Bei der nächsten Ofenbedienung, die bei automati-
30 schen Systemen nach einem kurzen Zeitintervall erfolgt, kann der Meissel ohne Schwierigkeiten in das durch die Räumfunktion

- 6 -

der Nocken verbreiterte Loch eingeführt werden. Wenn der Meissel nicht genau zentriert ist, stösst er die vom letzten Bedienungsvorgang übrig gebliebenen Nasen 17 des erstarrten Schmelzflusses 16 problemlos und ohne grosse Kraftanwendung weg.

- 5 In nicht dargestellten Ausführungsformen können zusätzliche Nocken auf den breiteren Seitenflächen des Meissels angeordnet werden.

Weiter kann der Meissel auch mehr nach unten gedrückt werden, dann durchstösst das untere Nockenpaar 12 die Kruste vollständig.

Die dem Bad bzw. der Meisselseite zugewandte Seitenfläche der Nocken, welche eine Querschnittsabmessung von ungefähr 1 cm^2 haben, ist hinterschnitten, vorzugsweise mit einem Hinterschneidungswinkel von bis zu 20° . Durch diese in Richtung des Meissels nach oben geneigte Stirnseite wirken die Nocken im Sinne von Räumzähnen.

Von der Meisselunterseite in den schmelzflüssigen Elektrolyten 14 gestossene Krustenbruchstücke und Tonerde sind einfachheitshalber nicht eingezeichnet.

- 20 In den Fig. 3 und 4 ist ein im Querschnitt runder Meissel 22 dargestellt. Auch in diesem Fall gilt, dass der kegelförmig eingezeichnete untere Bereich des Meissels jede andere geeignete Form annehmen kann.

Ein unteres Nockenpaar 24 umfasst den grössten Teil des Meisselumfangs, wie dies insbesondere aus Fig. 4, einem Horizontalschnitt durch Fig. 3, hervorgeht. Ein in einer darüberliegenden Ebene angeordnetes Nockenpaar 26 dagegen umfasst nur einen verhältnismässig kleinen Teil des Meisselumfangs.

Während in den Fig. 1 - 4 Nocken dargestellt werden, die neben ihrer länglichen Form und ihrem horizontalen Verlauf

- 7 -

durch gleiche Breite gekennzeichnet sind, zeigt Fig. 5 einen Ausschnitt aus einem Längsschnitt durch einen Meissel mit verschieden breiten Nocken. Der unterste, zuerst auf den erstarrten Schmelzfluss einwirkende Nocken 30 ist schmal, der
5 darüber angeordnete Nocken 32 breiter und der zuoberst angeordnete Nocken 34 am breitesten. Dadurch wird beim Betätigen der Einschlagvorrichtung der zwischen Meissel und Kruste geschaffene Zwischenraum stufenweise von unten nach oben erweitert.

10 Es versteht sich von selbst, dass die erfindungsgemässen Nocken noch in vielen Ausführungsvarianten, welche dieselbe Funktion haben und dasselbe Resultat erreichen, im unteren Bereich des Meissels befestigt werden können. Der unterste, die Nocken tragende bzw. bildende Teil des Meissels kann auch als auswechsel-
15 bare Einheit ausgebildet sein, welche auf dem Meisselschaft lösbar befestigt ist. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass nach einem gewissen Verschleiss oder bei einer Reparatur nicht der ganze Meissel, sondern nur dessen unterster Teil ausgewechselt werden muss.

Patentansprüche

- 8 -

1. Meissel für eine Einschlagvorrichtung zum Brechen der erstarrten Kruste eines Elektrolyseofens, insbesondere zur Herstellung von Aluminium,

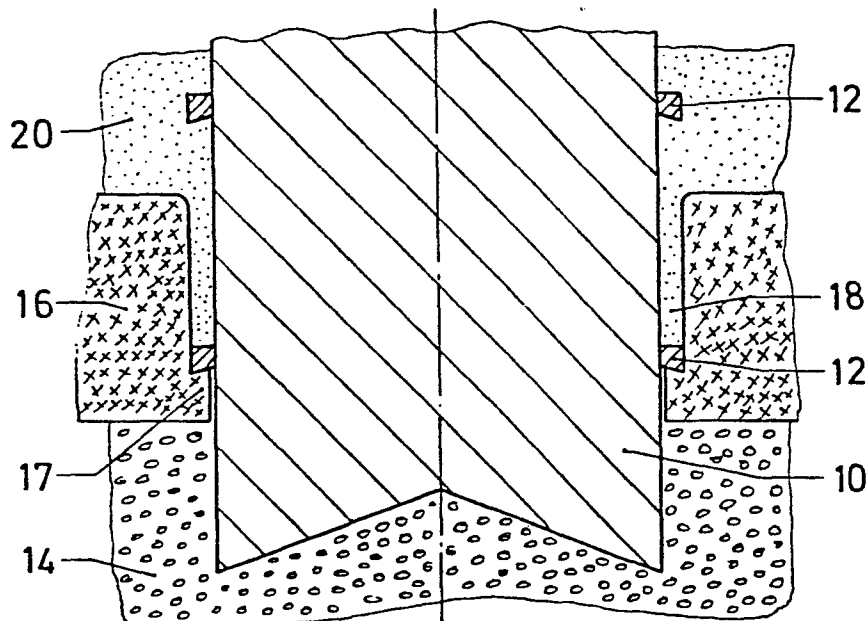
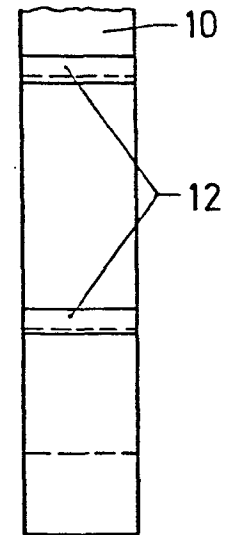
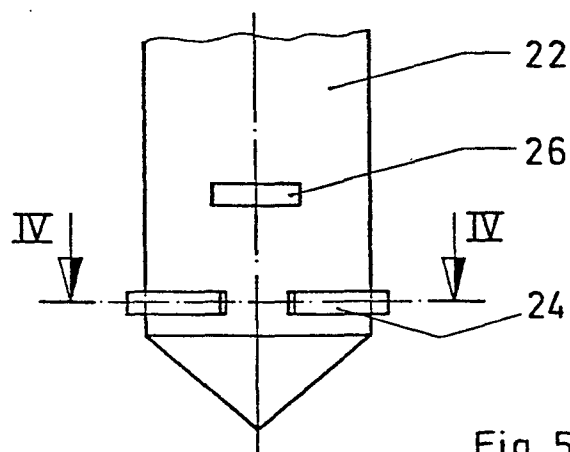
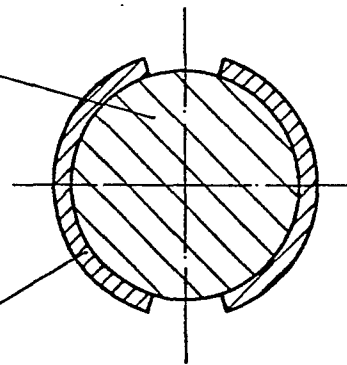
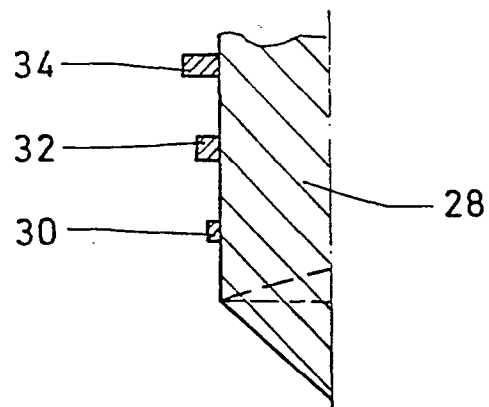
5 dadurch gekennzeichnet, dass

im unteren Bereich der vertikalen Meisselseitenflächen mindestens ein Nocken (12, 24, 26) angeordnet ist.
2. Meissel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
mindestens einen Teil des Meisselumfanges umfassenden
10 Nocken (12, 24, 26) im Querschnitt rechteckig, vorzugsweise quadratisch, ausgebildet sind und 5 - 15 mm von den Meisselseitenflächen abstehen.
3. Meissel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass vorgeformte Nocken (12, 24, 26) mittels Schweißen oder
15 Verschrauben, in horizontaler Lage an den Seitenflächen des Meissels (10, 22, 28) befestigt sind.
4. Meissel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Nocken (12, 24, 26) aufgebraute Schweissraupen sind.
5. Meissel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Nocken (12, 24, 26) und der Meissel (10, 22) einstückig ausgebildet sind.
6. Meissel nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass die der Meisselunterseite zugewandte Seitenfläche der Nocken (12, 24, 26), vorzugsweise mit einem Winkel bis zu 20° , hinterschnitten ist.
- 25 7. Meissel nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere, in übereinander liegenden Ebenen angeordnete Nocken (12, 24, 26) gleich weit von den Meisselseitenflächen abstehen.

- 9 -

8. Meissel nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere, in übereinander liegenden Ebenen angeordnete Nocken (30, 32, 34) von unten nach oben zunehmend von den Meisselseitenflächen abstehen.
- 5 9. Verfahren zum Brechen der erstarrten Kruste eines Elektrolyseofens, insbesondere zur Herstellung von Aluminium, durch Betätigung einer mit einem Meissel bestückten Einschlagvorrichtung,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 der Meissel (10, 22, 28) mit mindestens einem, im unteren Bereich der vertikalen Seitenflächen angeordneten Nocken nach dem Durchstossen der Kruste (16) wenigstens bis zum Erreichen der unteren Hälfte in bezug auf die Dicke der Kruste (16) durch den bzw. die untersten Nocken (24, 30)
- 15 weiter abgesenkt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Meissel (10, 22, 28), bis zum vollständigen Durchstossen der Kruste (16) durch den bzw. die untersten Nocken (24, 30), weiter abgesenkt wird.

1/1

Fig. 1Fig. 2Fig. 3Fig. 4Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0025418

Nummer der Anmeldung

EP 80810285.9

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	AT - B - 280 626 (SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM) + Seite 3, Zeilen 13-56 + --	1	C 25 C 3/14 C 25 C 7/06
	DE - B - 1 186 222 (VEREINIGTE METALLWERKE) + Spalte 1, Zeilen 1-51 + ----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			C 25 C
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 24-11-1980	Prüfer ONDER