

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 80810281.8

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 8147/79

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)

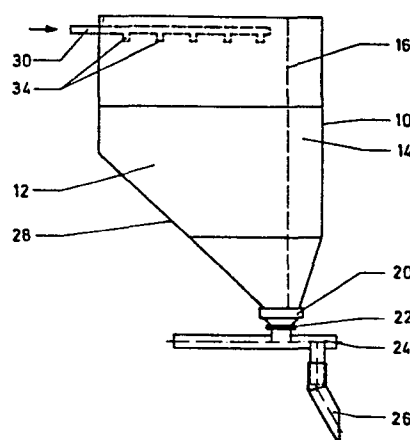
72 Erfinder: **Friedli, Hans**
Galdistrasse
CH-3945 Steg(CH)

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

54 **Vorratsbunker für eine Einschlagvorrichtung.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf einen Vorratsbunker für eine Einschlagvorrichtung zum Brechen der erstarrten Kruste eines Elektrolyseofens. Der Vorratsbunker (10) ist in einen großen Behälter (12) für die Tonerde und einen kleinen Behälter (14) für die Hilfsstoffe unterteilt. Unter den Behältern sind ein Abschußschieber (20), eine Dosiervorrichtung (24) und ein gemeinsames, zur Einschlagstelle in der Kruste führendes Auslaufrohr (26) angeordnet. Bei Bedarf von Hilfsstoffen können diese über die Förderleitung (30) für die Tonerde im geschlossenen Materialfluß direkt dem kleinen Behälter (14) zugeführt werden, von wo sie dosiert und, gegebenenfalls mit Tonerde gemischt, in den Schmelzfluß geleitet werden können.

Fig 1



EP 0 025 414 A1

Vorratsbunker für eine Einschlagvorrichtung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Tonerde und Hilfsstoffe enthaltenden Vorratsbunker für eine Einschlagvorrichtung zum Brechen der erstarrten Kruste eines Elektrolyse-
5 ofens, insbesondere zur Herstellung von Aluminium.

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
10 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
15 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 plötzlich zum Anodeneffekt,
20 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
25 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
30 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 Nr. 27 31 908).

Die bekannten auf den Elektrolyseöfen angeordneten Vorratsbunker bzw. Tonerdesilos sind in Form von Trichtern oder Behältern mit einem trichterförmigen Unterteil ausgebildet. Der Inhalt des oder der auf dem Ofen angeordneten Behälter(s) deckt im allgemeinen einen 1 - 2 fachen Tagesbedarf.

Während des Elektrolyseprozesses verarmt der schmelzflüssige Elektrolyt nicht nur an Tonerde, sondern auch an Hilfsstoffen, beispielsweise Kryolith und/oder Aluminiumfluorid, d.h. Flussmitteln. In diesem Falle sind drei Arten bekannt, dem Bad die benötigten Hilfsstoffe zuzuführen:

- Die Ofenkapselung wird geöffnet und die Hilfsstoffe werden beim Einschlagen der Kruste, manuell oder mit

mobilen Bedienungsvorrichtungen zugeführt.

- Die Hilfsstoffe werden über die Förderleitung für die Tonerde in den Vorratsbunker geführt.
- Die Hilfsstoffe werden in einer separaten Förderleitung
5 einem über dem Schlagmeissel liegenden hohlen Gehäuse zugeführt, von wo sie in das Bad gelangen können (DE-AS 2 135 485).

Alle bekannten Ausführungsformen für die Zugabe von Hilfsstoffen weisen jedoch Nachteile auf:

- 10 - Jedes zusätzliche Öffnen der Ofenkapselung belastet die Hallenatmosphäre und bedeutet daher eine Verschlechterung der Arbeitsplatzhygiene.
- Werden die Hilfsstoffe in einem geschlossenen System in einen Vorratsbunker geschüttet, so kann es bis zu einem
15 Tag oder länger dauern, bis sie dem Bad zugeführt werden. Ein optimaler Ofengang ist nicht mehr gewährleistet.
- Die Anordnung von separaten Förderleitungen, Druckbehältern, Dosiergeräten und Ausläufen bedingt einen bedeutenden finanziellen und technischen Mehraufwand.

20 Die Erfinder haben sich deshalb die Aufgabe gestellt, einen Vorratsbunker für eine Einschlagvorrichtung zum Brechen der erstarrten Kruste eines Elektrolyseofens und ein Verfahren zum Zuführen der Tonerde zu schaffen, welche ohne wesentliche Mehrkosten ein zeitlich nicht verzögertes Zuführen von Hilfs-
25 stoffen in geschlossenem Materialfluss erlauben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Vorratsbunker in einen grossen Behälter für Tonerde und einen kleinen Behälter für die Hilfsstoffe unterteilt ist, Und unter

- 4 -

den Behältern ein Abschlussschieber, eine Dosiervorrichtung und ein gemeinsames, zur Einschlagstelle in der Kruste führenden Auslaufrohr angeordnet sind.

Zweckmässig verzweigt sich die vom Druckbehälter mit Tonerde
5 und/oder Hilfsstoffen gespiesene Förderleitung kurz vor dem
oder unmittelbar nach dem Eintritt in einen mit einem Deck-
blech versehenen Vorratsbunker. Ein Ende der verzweigten För-
derleitung befindet sich über dem grossen Behälter für die Ton-
erde und ist mit mehreren Auslassstutzen versehen. Die andere
10 Verzweigung der Förderleitung endet über dem kleinen Behälter
für die Hilfsstoffe und ist, je nach Dimension dieses kleinen
Behälters, mit einem oder mehreren Auslassstutzen versehen. Die
beiden Endstücke der Förderleitung liegen vorzugsweise auf
einer Horizontalebene. In der Verzweigung oder kurz nachher sind
15 geeignete Umleitungs- bzw. Absperrorgane vorgesehen, welche fol-
gende Fördermöglichkeiten erlauben:

- Das Fördergut fliesst durch beide Endstücke in beide Be-
hälter
- Das Fördergut fliesst durch ein Endstück in den grossen
20 oder in den kleinen Behälter
- Beide Endstücke sind für das Fördergut abgeschlossen.

Nach einer anderen Variante der Erfindung ist im oberen Bereich
eines mit einem Deckblech versehenen Vorratsbunkers ein mit
mehreren Auslassstutzen versehenes Ende einer Förderleitung für
25 die Zufuhr von Tonerde bzw. Hilfsmitteln angeordnet. Der kleine
Behälter für die Hilfsstoffe liegt direkt unter dem in
Förderrichtung letzten Auslassstutzen des Förderrohres für die
Tonerde. In der Abzweigung der Auslassstutzen oder in den Aus-
lassstutzen sind Umleitungs- bzw. Absperrorgane vorgesehen.

Besonders geeignet ist in allen Varianten der Einsatz von Rohrstücken mit Druckluftförderung und Verzweigungen davon, wie in der am 28. August 1979 von der Anmelderin hinterlegten CH-Pat.-Anm. 7854/79, (Titel: Vorrichtung zum Beschicken von Elektrolyse-
5 Öfen und Verfahren zu deren Betrieb) beschrieben. In diesem Fall kann mindestens ein Teil der Umleitungs- bzw. Absperrorgane in der Förderleitung durch solche in der Druckluftleitung ersetzt werden.

Das Volumen des kleinen Behälters liegt bevorzugt zwischen
10 0,5 und 25 Vol.-%, vorzugsweise 5 - 20 Vol.-%, des Gesamtvolumens des Vorratsbunkers.

Nach einer ersten Ausführungsvariante des Vorratsbunkers sind der grosse und der kleine Behälter durch eine ungefähr vertikal angeordnete, ebene Scheidewand, welche entfernt werden
15 kann, getrennt.

Nach einer zweiten Ausführungsvariante ist der kleine Behälter rohrförmig ausgebildet. Dieser fohrförmige Behälter kann, vertikal oder leicht schräg, in den Vorratsbunker gestellt werden. Er hat die folgenden Vorteile:

- 20 - ortsunabhängige Anordnung im Silo
- bessere Raumausnützung
- in der Höhe verstellbar, das Mischverhältnis kann durch Hochziehen des Rohres eingestellt werden.

Die Prozesssteuerung erfolgt durch eine zentrale EDV-Anlage,
25 welche auch die Zufuhr der Hilfsstoffe, vorzugsweise in den ebenfalls für die Tonerdebeschickung verwendeten Druckbehälter, auslöst und steuert. Die Hilfsstoffe können jedoch auch in einen wesentlich kleineren, in die Förderleitung für die Tonerde mündenden Druckbehälter gegeben werden.

Die Hilfsstoffe sind im schmelzflüssigen Elektrolyten besser löslich, wenn sie nicht ausschliesslich als solche, sondern vermischt mit Tonerde zugegeben werden, beispielsweise 2 Teile Hilfsstoff und 1 Teil Tonerde.

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

- Fig. 1 eine Ansicht einer Beschickungsvorrichtung mit vertikaler, ebener Scheidewand im Vorratsbunker
- Fig. 2 eine Ansicht einer Beschickungsvorrichtung mit
10 rohrförmigem kleinem Behälter im Vorratsbunker.

In Fig. 1 ist ein Vorratsbunker 10 mit einem grossen Behälter 12 für die Tonerde und einem kleinen Behälter 14 für die Hilfsstoffe, wie z.B. Kryolith, Aluminiumfluorid und gemahlene Flusskrusten, dargestellt. Die beiden Behälter sind
15 durch eine vertikal angeordnete, ebene Scheidewand 16 getrennt. Der den Vorratsbunker nach unten begrenzende Abschlusschieber 20 kann ein- oder zweiteilig ausgebildet sein. Ein in der Ebene der Scheidewand 16 zweigeteilter Abschlusschieber 20 kann als Mischorgan eingesetzt werden,
20 indem die beiden Schieberhälften je nach gewünschtem Anteil verschieden weit herausgezogen werden.

An der Unterseite des Vorratsbunkers ist ein Flansch 22 ausgebildet, welcher mit der Dosiervorrichtung 24 verbunden ist. Diese Dosiervorrichtung ist beispielsweise nach einer
25 in der CH-Pat.Anm. 2064/79 beschriebenen Ausführungsform als Tonerdeschublade ausgebildet. In einem begrenzten Dosierraum wird durch ein Kolbensystem pro Hub eine bestimmte Menge Tonerde bzw. Hilfsstoff, z.B. 1 kg, in das Ausläufrohr
26 gestossen. Ueber den unteren schrägen Teil des Auslauf-
30 rohrs fällt das ausgestossene Material auf die vom Meissel durchstossene Stelle der Kruste.

- 7 -

Im oberen Teil des Vorratsbunkers ist ein Ende der Förderleitung 30 vom Druckbehälter zum Vorratsbunker 10 gezeichnet. Die Auslassstutzen 34 dieses Endstücks münden alle in den grossen Behälter 12 für die Tonerde. Das andere, auf derselben 5 Horizontalebene liegende Endstück, das über den Auslassstutzen 32 in den kleinen Behälter 14 mündet, ist in Fig. 2 gezeichnet, wo das über dem grossen Behälter endende Rohrstück weggelassen ist.

Der in Fig. 2 dargestellte Tonerdebunker 10 unterscheidet sich, 10 auch in bezug auf die Zufuhr und den Wegfluss von Tonerde bzw. Hilfsstoffen, von Fig. 1 lediglich durch die anders gestaltete Unterteilung in einen grossen Behälter 12 und einen kleinen Behälter 14. Dieser kleine Behälter ist durch eine Rohrwandung 18 abgegrenzt. Der letzte Auslassstutzen 32 der Förderleitung 30 15 ist oberhalb des rohrförmigen Behälters 14 angeordnet. Ein gegebenenfalls einzustellendes Mischverhältnis zwischen Tonerde und Hilfsstoffen kann nicht nur mit einem zweiteiligen Abschlussschieber 20, sondern auch durch Anheben des Rohres 14 erreicht werden.

20 Ist der Elektrolyt an Hilfsstoffen verarmt und z.B. alkalisch oder zu sauer geworden, und beide Behälter mit Tonerde gefüllt, so wird der Abschlussschieber 20 derart eingestellt, dass nur Tonerde aus dem kleinen Behälter ausfliesst. Das Rohrstück für die Tonerde mit den Auslassstutzen 34 wird verschlossen, die 25 benötigten Hilfsstoffe in den Druckbehälter eingeführt und über die Förderleitung 30 und den Auslassstutzen 32 in den kleinen Behälter 14 geführt. Bei für diesen kleinen Behälter geöffnetem Abschlussschieber 20 werden die Hilfsstoffe, gegebenenfalls mit einem Anteil Tonerde, über die Dosiervorrichtung 24 und das Aus- 30 laufrohr 26 in den Fluss geleitet. Dieses Verfahren ist jedoch nur zweckmässig, wenn das Volumen des kleinen Behälters, verglichen mit dem Gesamtvolumen des Vorratsbunkers, klein ist, weil sonst bis zum Entleeren zu viel Zeit verstreichen kann.

Bei der Chargierung mit Tonerde kann deshalb der Auslaufstutzen 32 oder die Eintrittsöffnung in den kleinen Behälter 14 geschlossen werden, sodass alle Tonerde in den grossen Behälter 12 geführt wird. Der kleine Behälter 14 bleibt leer und kann 5 jederzeit für die rasche Zufuhr von Hilfsstoffen zum Bad verwendet werden.

Die abgeschrägte Behälterwand 28 muss mindestens dem Schüttkegelwinkel des am schlechtesten fliessenden Materials entsprechen.

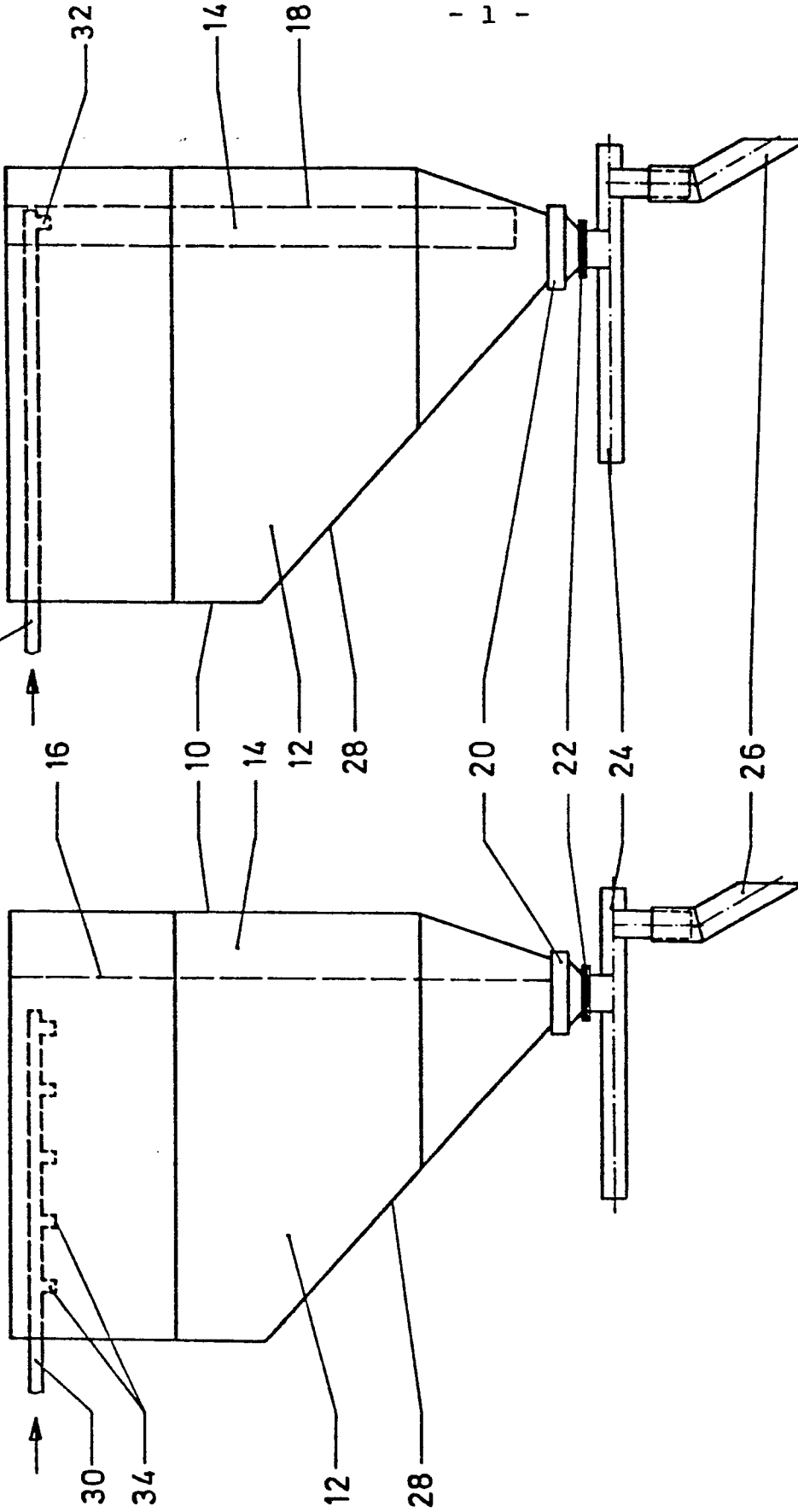
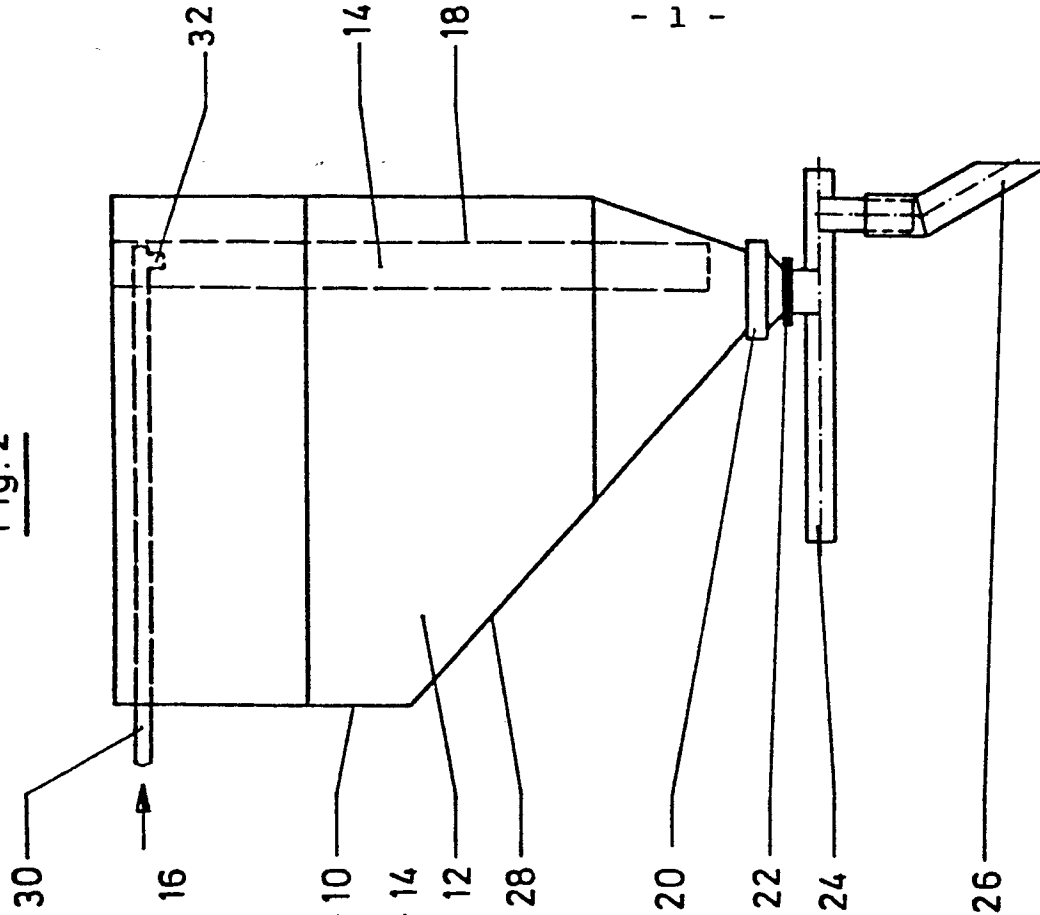
10 Bei allen Ausführungsformen des Vorratsbunkers werden die Prozessschritte zum Zuführen von Tonerde und Hilfsstoffen, zum Einstellen des Abschlussschiebers 20 und zum Betätigen der Dosiervorrichtung 24 vorzugsweise mittels einer zentralen EDV-Anlage ausgelöst und gesteuert.

Patentansprüche

1. Vorratsbunker für eine Einschlagvorrichtung zum Brechen der erstarrten Kruste eines Elektrolyseofens, insbesondere zur Herstellung von Aluminium,
5 dadurch gekennzeichnet, dass

der Vorratsbunker (10) in einen grossen Behälter (12) für Tonerde und einen kleinen Behälter (14) für die Hilfsstoffe unterteilt ist, und unter den Behältern (12, 14) ein Abschlussschieber (20), eine Dosiervorrichtung (24)
10 und ein gemeinsames, zur Einschlagstelle in der Kruste führendes Auslaufrohr (26) vorgesehen sind.
2. Vorratsbunker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der grosse und der kleine Behälter (12, 14) durch eine vertikale, ebene Scheidewand (16) getrennt sind.
- 15 3. Vorratsbunker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheidewand (16) hochziehbar ist.
4. Vorratsbunker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der kleine Behälter (14) in Form eines Rohres ausgebildet und in den Vorratsbunker (10) gestellt ist.
- 20 5. Vorratsbunker nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (18) hochziehbar ist.
6. Vorratsbunker nach einem der Ansprüche 1- 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Volumen des kleinen Behälters (14) 0,5 - 25 Vol.-%, vorzugsweise 5 - 20 Vol.-%, des gesamten
25 Volumens des Vorratsbunkers (10) ausmacht.

7. Vorratsbunker nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorratsbunker (10) mit einem Deckblech geschlossen ist, und unterhalb davon die Förderleitung (30) für Tonerde und Hilfsstoffe von einer Verzweigung unmittelbar vor oder nach dem Eintritt in den Tonerdebunker (10) in zwei blind endenden, aber mit Auslassstutzen versehenen Rohrstücken in den grossen bzw. kleinen Behälter (12, 14) geführt ist, wobei mindestens ein Auslassstutzen (32) des einen Rohrendstückes im Bereich des kleinen Behälters (14), und mehrere Auslassstutzen (34) des anderen Rohrendstückes im Bereich des grossen Behälters (13) angeordnet sind.
8. Vorratsbunker nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorratsbunker (10) mit einem Deckblech geschlossen ist, und unterhalb davon die Förderleitung (30) für Tonerde und Hilfsstoffe, blind endend, aber mit Auslassstutzen versehen, in den Vorratsbunker (10) geführt ist, wobei der letzte Auslassstutzen (32) im Bereich des kleinen Behälters (14), die übrigen Auslassstutzen (34) im Bereich des grossen Behälters (12) angeordnet sind.

Fig. 1Fig. 2

- 1 -



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0025414

Nummer der Anmeldung

EP 80810281.8

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>AT - B - 326 927</u> (SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM) + Fig. 6; Seite 4, Zeilen 46-54 + --	1	C 25 C 3/14 C 25 C 7/06
	<u>DE - A - 2 135 485</u> (ALUMINIUM CO.) + Gesamt + ----	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