



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 292 140 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) A 62 D 3/00  
B 09 B 1/00  
E 21 F 17/16

## DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

|      |                       |      |          |      |          |
|------|-----------------------|------|----------|------|----------|
| (21) | DD A 62 D / 338 150 1 | (22) | 26.02.90 | (44) | 25.07.91 |
| (31) | P3906037              | (32) | 27.02.89 | (33) | DE       |

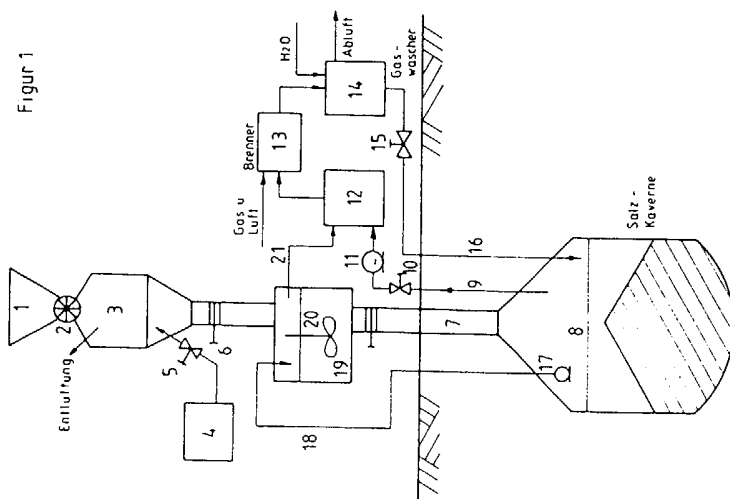
(71) siehe (73)  
(72) Lehmann, Gerhard, Dr.; Neitzel, Ulrich, Dr.; Stahl, Ingo, Dr., DE  
(73) Kali und Salz AG, W - 3500 Kassel, DE

**(54) Verfahren zur schadlosen Deponierung von Salzschlacken aus der Aluminiumherstellung**

(55) Verfahren; schadlose Deponierung; Salzschlacken; Aluminiumherstellung; Verbrennung der Gase; wäßrige Waschlösung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur schadlosen Deponierung von Salzschlacken aus der Aluminiumherstellung. Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Verfügung gestellt, welches gekennzeichnet ist durch

- Anmischen der Salzschlacke mit einer gesättigten Salzlösung in einem Anmischbehälter unter Luftabschluß,
- Pumpen der Trübe in eine Salzkaverne und Rückführen der überstehenden Lösung in den Anmischbehälter,
- Verbrennung der im Anmischbehälter und in der Salzkaverne entstehenden Gase durch einen Brenner,
- Herauswaschen der durch die Verbrennung oxidierten Gase mit einer wäßrigen Lösung,
- Deponierung der wäßrigen Waschlösung in der Salzkaverne. Fig. 1



## Patentansprüche:

1. Verfahren zur schadlosen Deponierung von Salzsclacken aus der Aluminiumherstellung, **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:
  - a) Anmaischen der Salzsclacke mit einer gesättigten Salzlösung in einem Anmaischbehälter (19) unter Luftabschluß,
  - b) Pumpen der Trübe in eine Salzkaverne (8) und Rückführen der überstehenden Lösung in den Anmaischbehälter (19),
  - c) Verbrennung der im Anmaischbehälter (19) und in der Salzkaverne (8) entstehenden Gase durch einen Brenner (13),
  - d) Herauswaschen der durch die Verbrennung oxidierten Gase mit einer wäßrigen Lösung,
  - e) Deponierung der wäßrigen Waschlösung in der Salzkaverne (8).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Anmaischen der Salzsclacke gemäß Verfahrensschritt a) die Hauptmenge des metallischen Aluminiums durch selektive Mahlung entfernt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gesättigte Salzlösung gemäß Verfahrensschritt a) aus der Salzkaverne zurückgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gase aus dem Anmaischbehälter (19) und der Salzkaverne (8) vor deren Verbrennung in einem Speicherbehälter (12) gesammelt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gase nach Durchlaufen des Wäschers gemäß Verfahrensschritt d) durch Adsorption an Aktivkohle gereinigt werden, bevor diese in die Umgebung abgegeben werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Salzsclacke ein Inertgas zugesetzt wird.
7. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Inertgas der Salzsclacke vor dessen Einführung in den Anmaischbehälter (19) zugesetzt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Salzsclacke dem Anmaischbehälter (19) durch eine Zellenradschleuse (2) zugeführt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur schadlosen Deponierung von Salzsclacken aus der Aluminiumherstellung.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

In allen Industrieländern fallen sowohl in der Grundstoffindustrie, wie vor allem auch in der chemischen Industrie, Abfallstoffe an. Trotz aller Bemühungen, diese als Sekundärrohstoffe zu nutzen bzw. deren Abfall durch entsprechende Produktionstechnologien geringzuhalten oder ganz zu vermeiden, wird es auch weiterhin gewisse Mengen geben, die schadlos beseitigt werden müssen, um eine unzumutbare Belastung für die Umwelt zu vermeiden.

Als besonders sicher werden in dieser Hinsicht untertägige Deponien angesehen und entsprechend genutzt (Überblick in der „Zeitschrift für angewandte Geologie“, Bd. 27, (1981) Heft 1, Seite 17-25).

Ein Verfahren zur Vorbehandlung von festen Abfallstoffen zur Einführung in untertägige Salzkavernen wird in der DE-OS 3601428 beschrieben.

Hierbei geht es darum, das gegebenenfalls stückige bzw. klebrige Material durch Mahlung bzw. Pelletisierung so aufzubereiten, daß es störungsfrei in die Salzkaverne eingerieselt werden kann.

Unter den Abfallstoffen, die in der Industrie anfallen und entsorgt werden müssen, gibt es solche, die bei der Lagerung durch Reaktion mit der umgebenden Luft und des darin enthaltenden Wassers Gase entwickeln. Hierzu gehören Salzsclacken aus der Aluminiumherstellung.

Die DE-PS 3200347 gibt Maßnahmen an, mit denen die in Gegenwart von Feuchtigkeit Gase entwickelnde Salzsclacke, die zur Abdeckung von schmelzflüssigem Aluminium gedient hat und von diesem getrennt ist, in ein deponierbares oder aufarbeitbares Produkt verarbeitet werden kann. Hierzu wird die in feinteilige Form überführte Salzsclacke mit heißem Wasser behandelt, anschließend einer Wärmebehandlung unterworfen, getrocknet und gekühlt.

Nachteilig an diesem Verfahren ist, daß die in dem getrockneten Gut verbleibenden Aluminiumreste bei Anwesenheit von Feuchtigkeit zumindest unter Freisetzung von Wasserstoff weiterreagieren, so daß ein Deponieraum also praktisch feuchtigkeitsfrei sein muß, wenn eine Reaktion völlig verhindert werden soll. Eine Kaverne ist aber nicht frei von Feuchtigkeit, so daß sich deren Verwendung als Deponieraum für Salzsclacke nach dem Stand der Technik verbietet.

## Ziel der Erfindung

Ziel dieser Erfindung ist, Abdecksalze aus der Wiederaufarbeitung von Aluminiumabfällen schadlos zu entgasen und unterirdisch in Kavernen in Form einer Aufschlammung zu deponieren.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Salzsclacken aus der Aluminiumherstellung in Salzkavernen ohne Gefährdung der Umwelt zur Endlagerung zu bringen.

Zur Lösung der Aufgabe werden folgende Verfahrensschritte vorgeschlagen:

- a) Anmaischen der Salzsclacke mit einer gesättigten Salzlösung in einem Anmaischbehälter unter Luftabschluß,
- b) Pumpen der Trübe in eine Salzkaverne und Rückführen der überstehenden Lösung in den Anmaischbehälter,
- c) Verbrennung der im Anmaischbehälter und in der Salzkaverne entstehenden Gase durch einen Brenner,
- d) Herauswaschen der durch die Verbrennung oxidierten Gase mit einer wäßrigen Lösung,
- e) Deponieren der wäßrigen Waschlösung in der Salzkaverne.

Neben den in der als Reaktionsraum dienenden Salzkaverne und dem Anmaischbehälter durch Reaktion des Restaluminiums mit Wasser entstehenden Schadgasen, wie Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff und Ammoniak, werden auch Wasserstoff und weitere niedere Kohlenwasserstoffe, wie Methan oder Acetylen, gebildet, die in Verbindung mit Sauerstoff ein explosives Gemisch entstehen lassen. Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden die Schadgase umweltfreundlich entsorgt, und es wird die Entstehung eines explosiven Gemisches durch die Vermeidung von Sauerstoffzufuhr (Verfahrensschritt a), insbesondere auch durch den Einsatz einer Zellenradschleuse, verhindert.

Nach einem vorteilhaften Merkmal des Verfahrens wird vor dem Anmaischen der Salzsclacke in dem Anmaischbehälter gemäß Verfahrensschritt a) die Hauptmenge des metallischen Aluminiums durch selektive Mahlung entfernt. Hierdurch wird der der Deponierung zugeführte Aluminiumgehalt in der Salzsclacke auf ein Minimum reduziert.

Im einzelnen ist das Verfahren durch weitere vorteilhafte Maßnahmen gekennzeichnet. So wird die gesättigte Salzlösung gemäß Verfahrensschritt a) unmittelbar aus der Salzkaverne zurückgeführt.

Die Gase aus dem Anmaischbehälter und der Salzkaverne werden vor deren Verbrennung in einem Speicherbehälter gesammelt, um dann bei Erreichen eines bestimmten Druckes das Gas im Brenner unter Luft- und Brennstoffzufuhr zu verbrennen. Um in jedem Fall sicherzustellen, daß keine Restmengen an schädlichen Gasen nach der Verbrennung in die Umwelt gelangen, werden die Gase nach Durchlaufen des Wäschers gemäß Verfahrensschritt d) aus Anspruch 1 durch Adsorption an Aktivkohle gereinigt.

Nach einem weiteren wesentlichen Merkmal der Erfindung wird der Salzsclacke vor deren Einführung in den Anmaischbehälter ein Inertgas zugesetzt, z. B. Stickstoff oder Kohlendioxid, dies deshalb, um auch das Restrisiko der Entstehung eines explosiven Gemisches von Sauerstoff mit Wasserstoff und Sauerstoff mit Methan oder Acetylen zu minimieren.

## Ausführungsbeispiel

Im Detail wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand der Figur 1 näher erläutert.

Die Salzsclacke wird zunächst selektiv gemahlen, wobei die Hauptmenge des metallischen Aluminiums abgetrennt wird, und absatzweise über den Trichter 1 und die Zellenradschleuse 2 in den Bunker 3 gegeben, der unter Luftabschluß steht, um zündfähige Gemische zu vermeiden. Darüber hinaus wird aus dem Behälter 4 über das Ventil 5 ein Inertgas (Stickstoff bzw.  $\text{CO}_2$ ) hinzugegeben, die Salzsclacke damit fluidisiert und durch Öffnung des Ventils 6 in den Anmaischbehälter 19 gegeben, der mit einem Rührer 20 versehen ist. Hier wird das Salz mit Flüssigkeit, die über Leitung 18 aus der Kaverne mit Pumpe 17 herangeschafft wird, aufgeschlammmt. Nach etwa halbstündigem Rühren, wobei bereits eine chemische Reaktion in Gang kommt, wird das Gemisch über das Fallrohr 7 in die Salzkaverne 8 abgelassen.

Durch die in der Kaverne vorhandene Feuchtigkeit kommt es zu einer weiteren chemischen Reaktion mit den verschiedenen Bestandteilen der Salzsclacke und zur Entwicklung von (gasförmigen) Bestandteilen, wie Wasserstoff ( $\text{H}_2$ ), Methan ( $\text{CH}_4$ ), Schwefelwasserstoff ( $\text{H}_2\text{S}$ ), Phosphorwasserstoffe, wie Phosphin ( $\text{PH}_3$ ) oder Diphosphan ( $\text{P}_2\text{H}_4$ ) und Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ). Diese Gase werden mit Hilfe der Vakuumpumpe 11 (nach Öffnung des Ventils 10) über die Rohrleitung 9 in den Speicherbehälter 12 gedrückt. Auch die Gase, die im Anmaischbehälter 19 entstehen, werden dem Speicherbehälter 12 zugeführt. Bei Erreichen eines vorgegebenen Überdrucks wird das Schadgas durch den Brenner 13 unter Luft- und Brennstoffzufuhr verbrannt. Die oxidierten Schadgase (in Form von Schwefeldioxid,  $\text{P}_2\text{O}_5$  und nitrosen Gasen) werden im Wäscher 14 mit Wasser niedergeschlagen und die Waschlösung nach Erreichen einer vorgegebenen Konzentration über Fallrohr 16 in die Kaverne abgelassen. Die damit in die Kaverne gelangte Feuchtigkeit dient gleichzeitig als Reaktionswasser für die Umsetzung der Schadstoffe.

Die nicht ausgewaschenen Schadgasreste werden an Aktivkohle adsorptiv gebunden.

Figur 1

