

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89120536.1**

51 Int. Cl.5: **H05B 7/09, F27D 11/04**

22 Anmeldetag: **06.11.89**

30 Priorität: **03.12.88 DE 3840827**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.06.90 Patentblatt 90/24

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE NL

71 Anmelder: **HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT**
Postfach 80 03 20
D-6230 Frankfurt am Main 80(DE)

72 Erfinder: **Stedel, Joachim, Dr.**
Schlaunstrasse 8
D-5040 Brühl(DE)
Erfinder: **Baumann, Georg**
Neustrasse 37
D-5042 Erfstadt(DE)
Erfinder: **Horn, Karl**
Gutenbergstrasse 6
D-5030 Hürth(DE)
Erfinder: **Mandelkow, Dieter**
Scheffelstrasse 18
D-5000 Köln(DE)

54 **Elektrothermischer Reduktionsofen.**

57 Ein elektrothermischer Reduktionsofen zur Herstellung von gelbem Phosphor aus einer aus Rohphosphat, Kies und Koks zusammengesetzten Möllermischung besteht aus einem mit einer armierten Betondecke (6) verschlossenen Ofengefäß (1). Dabei ist die Betondecke (6) von mehreren Möllereschickungsrohren (7) und von mehreren SÖDERBERG-Elektroden (8) durchdrungen. Die Elektroden (8) sind im Bereich ihrer Durchdringung der Betondecke (6) von Stromzuführungsplatten (10) aufweisenden Tiefassungen (9) umgriffen. Die Elektroden (8) sind Hohlelektroden, bei denen mittig im Eisenblechmantel (11) ein Zentralrohr (12) angeordnet ist. Auf dem Zentralrohr (12) sind Blechscheiben (13) mit Abstand voneinander aufgezogen. Weiterhin ist das Zentralrohr (12) mit über den Umfang verteilten Distanzstäben (14) im Eisenblechmantel (11) zentriert.

EP 0 372 236 A2

Elektrothermischer Reduktionsofen

Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrothermischen Reduktionsofen zur Herstellung von gelbem Phosphor aus einer aus Rohphosphat, Kies und Koks zusammengesetzten Möllermischung, welcher aus einem mit einer armierten Betondecke verschlossenen Ofengefäß besteht, wobei die Betondecke von mehreren Möllerschickungsrohren und von mehreren SÖDERBERG-Elektroden durchdrungen ist und wobei die Elektroden im Bereich ihrer Durchdringung der Betondecke von Stromzuführungsplatten aufweisenden Tieffassungen umgriffen sind.

Es ist ein Phosphor-Ofen bekannt, welcher aus einem mit einer Ofendecke verschlossenen Ofengefäß besteht. Dabei weist das Ofengefäß in seinem unteren Bereich mindestens einen Schlackenabstich und mindestens einen Ferrophosphorabstich auf. Der Boden und der untere Mantelteil des Ofengefäßes sind mit Kohlesteinen ausgekleidet, während der obere Bereich der Innenwandung des Ofengefäßes mit Schamottemauerwerk versehen ist. Die Ofendecke ist von mehreren Schickungsrohren und von drei SÖDERBERG-Elektroden durchdrungen, welche im Durchdringungsbereich von je einer Tieffassung umgriffen sind (vergl. "Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie", Band 18, 4. Auflage, 1979, Seiten 291 und 292).

Nachteilig ist bei dem bekannten Phosphor-Ofen, daß die in die Elektroden eingefüllte und zur Herabsetzung ihrer Viskosität verdampfbare Anteile, beispielsweise Anthracenöl, enthaltende SÖDERBERG-Masse bei Verwendung von Hohllektroden ein "Schrumpungsphänomen" zeigt, welches über die normale Volumenkontraktion hinausgeht, die sich durch den Brennprozeß, d.h. den Übergang von der SÖDERBERG-Masse zur fertigen Kohlelektrode ergibt. Der Stand der Elektrodenmasse im Eisenblechmantel kann sich im Laufe eines Tages um eine Länge absenken, welche dem normalen Abbrand von mehreren Tagen entspricht. Offensichtlich bleibt noch nicht ausreichend verfestigte Elektrodenmasse unter dem Druck der auf ihr lastenden weiteren Elektrodenmasse im unteren Bereich des Eisenblechmantels fließfähig und gelangt in den Reduktionsofen. Damit wird das übliche Nachführen von Elektrodenmasse zur Kompensation des Elektrodenabbrandes durch Versetzen einer bestimmten Elektrodenmantellänge je Zeiteinheit durch das zusätzliche, unkontrollierte Austreten von Elektrodenmasse in den Reduktionsofen überlagert. Die auf diese Weise in den Reduktionsofen gelangende Elektrodenmasse wird zunächst als kohlenstoffhaltiges Material mit der Möllermischung ohne erkennbare nachteilige Auswirkungen auf den Ofengang verbraucht. Da aber die Bildung der Koh-

lelektrode durch Brennen von SÖDERBERG-Masse nicht mehr kontrolliert abläuft, besteht die Gefahr eines massiven Ausbruches von Elektrodenmasse in den Reduktionsofen und eines sog. nassen Elektrodenbruches mit unabsehbaren Folgen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen elektrothermischen Reduktionsofen zur Herstellung von gelbem Phosphor mit einem mit einer armierten Betondecke verschlossenen Ofengefäß, wobei die Betondecke von mehreren SÖDERBERG-Elektroden durchdrungen ist, anzugeben, bei welchem das Auslaufen von Elektrodenmasse aus dem Eisenblechmantel unter dem Druck auflastender weiterer Elektrodenmasse verhindert wird. Das wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Elektroden Hohllektroden sind, bei denen mittig im Eisenblechmantel ein Zentralrohr angeordnet ist; daß auf dem Zentralrohr Blechscheiben mit Abstand voneinander aufgezogen sind; und daß das Zentralrohr mit über den Umfang verteilten Distanzstäben im Eisenblechmantel zentriert ist.

Der elektrothermische Reduktionsofen gemäß der Erfindung kann auch noch dadurch weitergebildet sein, daß

a) die Distanzstäbe mit dem Eisenblechmantel und dem Zentralrohr kraftschlüssig verbunden, insbesondere verschweißt sind;

b) die lichten Durchmesser des Eisenblechmantels und des Zentralrohres sich wie (10 bis 15) : 1 verhalten;

c) sich der Außendurchmesser der Blechscheiben zum lichten Durchmesser des Zentralrohres wie (1,5 bis 2,5) : 1 verhält.

Beim erfindungsgemäßen elektrothermischen Reduktionsofen dienen die auf das Zentralrohr aufgeschobenen Blechscheiben, die beispielsweise bei einem Eisenblechmantel mit einem Durchmesser von 135 cm einen Abstand voneinander von 50 cm aufweisen, als Schikanen gegenüber der gleitenden Elektrodenmasse.

Beim elektrothermischen Reduktionsofen gemäß der Erfindung fließt durch die kraftschlüssige Verbindung zwischen Eisenblechmantel und Zentralrohr mit Hilfe der Distanzstäbe ein elektrischer Nebenstrom von den Stromzuführungsplatten über den Eisenblechmantel und das Zentralrohr in den Reduktionsofen. Die Stromwärme des Nebenstromes stellt sicher, daß das Zentralrohr im Bereich unterhalb der Stromzuführungsplatten auch dann eine Temperatur von mehr als 800 °C aufweist, wenn das Zentralrohr voll mit der mit Hilfe eines Spülgases eingebrachten kalten feinkörnigen Möllermischung beaufschlagt ist. Durch die hohe Temperatur des Zentralrohres wird verhindert, daß sich

an dessen äußerer Wandung aus dem in der SÖDERBERG-Masse enthaltenen Pech ausgedampfte, gleitungsfördernde Anteile, beispielsweise Anthracenöl, kondensieren.

In der beigefügten Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung schematisch und im Schnitt dargestellt.

Ein elektrothermischer Reduktionsofen besteht aus einem eisernen Ofengefäß 1, dessen Bodenbereich und dessen unterer Mantelteil mit Kohlesteinen 2 ausgekleidet sind, während die Innenwandung seines übrigen Mantelbereiches mit Schamotttemauerwerk 3 versehen ist. Das Ofengefäß 1 weist in seinem unteren Bereich einen Schlackenabstich 4 und einen Ferrophosphorabstich 5 auf. Das Ofengefäß 1 ist an seiner Oberseite mit einer armierten Betondecke 6 verschlossen, welche von mehreren, mit nicht dargestellten Möllerbunkern verbundenen Beschickungsrohren 7 sowie von drei SÖDERBERG-Elektroden 8 durchdrungen ist. Die Elektroden 8 sind im Bereich ihrer Durchdringung der Betondecke 6 von einer Tieffassung 9 umgriffen, in welcher sich mit nicht dargestellten Transformatoren elektrisch leitend verbundene Stromzuführungsplatten 10 befinden. Die Elektroden 8 sind Hohlelektroden, bei welchen mittig im Eisenblechmantel 11 ein Zentralrohr 12 angeordnet ist. Der Eisenblechmantel 11 ist mit den Stromzuführungsplatten 10 reibschlüssig verbunden. Auf dem Zentralrohr 12 sind Blechscheiben 13 mit Abstand voneinander aufgezogen, während seine Zentrierung durch über den Umfang verteilte Distanzstäbe 14 erfolgt, welche mit dem Eisenblechmantel 11 und dem Zentralrohr 12 verschweißt sind.

Nach dem Einschalten des elektrothermischen Reduktionsofens fließt ein elektrischer Nebenstrom von den Stromzuführungsplatten 10 über den Eisenblechmantel 11 und die Distanzstäbe 14 zum Zentralrohr 12 und damit in den elektrothermischen Reduktionsofen. Durch diesen elektrischen Nebenstrom wird verhindert, daß das Zentralrohr 12, durch welches in kaltem Spülgas suspendierte, kalte, feinkörnige Möllermischung geblasen wird, unter 800 °C abkühlt.

Ansprüche

1. Elektrothermischer Reduktionsofen zur Herstellung von gelbem Phosphor aus einer aus Rohphosphat, Kies und Koks zusammengesetzten Möllermischung, bestehend aus einem mit einer armierten Betondecke verschlossenen Ofengefäß, wobei die Betondecke von mehreren Möllerbeschickungsrohren und von mehreren SÖDERBERG-Elektroden durchdrungen ist und wobei die Elektroden im Bereich ihrer Durchdringung der Betondecke von Stromzuführungsplatten auf-

weisenden Tieffassungen umgriffen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (8) Hohlelektroden sind, bei denen mittig im Eisenblechmantel (11) ein Zentralrohr (12) angeordnet ist; daß auf dem Zentralrohr (12) Blechscheiben (13) mit Abstand voneinander aufgezogen sind; und daß das Zentralrohr (12) mit über den Umfang verteilten Distanzstäben (14) im Eisenblechmantel (11) zentriert ist.

2. Elektrothermischer Reduktionsofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzstäbe (14) mit dem Eisenblechmantel (11) und dem Zentralrohr (12) kraftschlüssig verbunden, insbesondere verschweißt sind.

3. Elektrothermischer Reduktionsofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die lichten Durchmesser des Eisenblechmantels (11) und des Zentralrohres (12) sich wie (10 bis 15) : 1 verhalten.

4. Elektrothermischer Reduktionsofen nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Außendurchmesser der Blechscheiben (13) zum lichten Durchmesser des Zentralrohres (12) wie (1,5 bis 2,5) : 1 verhält.

