



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1593 20

Int.Cl.³

3(51) C 04 B 21/02

C 04 B 35/68

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 04 B/ 2057 69

(22) 05.06.78

(44) 02.03.83

(71) siehe (72)

(72) JACKSTELL, LOTHAR;KLINGER, WOLFRAM,DR.;LIEBER, BERNT;METZER, DIETER,DIPL.-ING.;DD;
SCHEIBNER, CHRISTIAN;ULLRICH, BERND,DR.-ING.;DD;

(73) siehe (72)

(74) BERGAKADEMIE FREIBERG, DIREKTORAT FUER FORSCHUNG, ABT. PATENT- UND NEUERERWESEN,
9200 FREIBERG, AKADEMIESTRASSE 6

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG HOCHPOROESER FEUERFESTER KOERNUNGEN UND FORMKOERPER

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung hochporöser feuerfester Materialien, die bei Hochtemperaturprozessen, insbesondere in der keramischen, metallurgischen, chemischen sowie Feuerfest- und Glasindustrie Verwendung finden. Ziel der Erfindung ist die Senkung der spezifischen Energieaufwendungen von Hochtemperaturprozessen bei gleichzeitiger Verlängerung der Lebensdauer von Feuerfestmaterialien. Aufgabe der Erfindung ist es, ein umweltfreundliches, kontrollierbares Verfahren zur Herstellung hochporöser feuerfester Körnungen und Formkörper zu schaffen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß bekannten feuerfesten Stoffen sowie ihren Gemischen metallisches Aluminium in pulvriger und/ oder körniger Form sowie Phosphorsäure in quantifizierten Anteilen zugesetzt und damit der Prozeß der Porenbildung in den Feuerfestgemischen steuerbar wird. Die erfindungsgemäß hergestellten hochporösen Feuerfestmaterialien weisen eine homogene und reproduzierbare Porengrößenverteilung auf, sind frei von Rissen und zeichnen sich ferner durch eine äußerst geringe Wärmeleitfähigkeit bei erhöhter Festigkeit aus.

205769

-1-

Titel der Erfindung

Verfahren zur Herstellung hochporöser feuerfester Körnungen und Formkörper

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung hochporöser feuerfester Materialien, die als Formkörper oder als Körnung in der keramischen-, Feuerfest-, und Glasindustrie sowie in der Metallurgie und chemischen Industrie Verwendung finden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist neben anderen Verfahren insbesondere ein Verfahren zur Herstellung feuerfester Materialien mit hoher Porosität bekannt, bei dem die Porenbildung aus der Reaktion von Phosphorsäure mit hochaktiver kalzinierter Tonerde (Al_2O_3) bewirkt wird.

(Roberts, A.L. u.a. "Improvements in or relating to processes for producing insulabin refractory compositions" GB- PS 1.082.082)

Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß durch den Einsatz der hochaktiven Tonerde eine beträchtliche Verminderung der Reproduzierbarkeit der Porenbildungsvorgänge und damit eine Minderung der Beherrschbarkeit der Technologie eintritt, da derartige Stoffe ihre Eigenschaften bereits während der Lagerung und auch während der Reaktion in nicht kontrollierbarer Weise ändern.

Ein weiteres Verfahren nutzt zur Porenbildung die Reaktion zwischen Aluminiumpulver und Natronlauge (Na OH). (Magder, Jo "Schäumbare keramische Massen" BRD- OS 2.503.271)

Der Nachteil dieses Verfahrens liegt besonders darin begründet, daß im Feuerfestgemisch nach der Porenbildung Natriumverbindungen ver-

bleiben, die bekannterweise die Festigkeit und Raumbeständigkeit poröser Werkstoffe bei hohen Temperaturen stark vermindern.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die spezifischen Energieaufwendungen bei Hochtemperaturprozessen bei gleichzeitiger Verlängerung der Lebensdauer von Feuerfestmaterialien zu vermindern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung hochporöser feuerfester Körnungen und Formkörper zu schaffen, nach dem Feuerfestmaterialien durch einen umweltfreundlichen technologisch kontrollierbaren Prozeß hergestellt werden können, die sich gegenüber bekannten Lösungen durch geringere mittlere Porengröße, geringere Wärmeleitfähigkeit und höherer Festigkeit im Hochtemperaturbereich auszeichnen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß feuerfeste Stoffe, wie zum Beispiel Kaolin, Ton, Al_2O_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, ZrSiO_4 beziehungsweise Gemische aus diesen zu einem Brei geeigneter Konsistenz angemacht werden, dem metallisches Aluminium und Phosphorsäure zugesetzt und der nach dem Homogenisieren in beliebig gestaltete Formen gegeben wird. Die Reaktion zwischen den Zusätzen führt zu einer Gasentwicklung, verbunden mit Porenbildung, nach deren Abschluß der Formling in bekannter Weise getrocknet und gesintert wird. Die Herstellung hochporöser Körnungen aus diesem Sinterprodukt erfolgt in bekannter Weise durch Zerkleinern und Klassieren in den gewünschten Kornklassen. Der zeitliche Ablauf der Porenbildung sowie der Volumenanteil der Poren, deren durchschnittliche Größe und Größenverteilung werden gesteuert durch die Menge der Zusätze, durch Teilchenform und Teilchengrößenverteilung des Aluminiums sowie durch die Konsistenz des Gemisches.

Die erfindungsgemäße Lösung der Herstellung hochporöser feuerfester Formkörper mit steuerbarer Volumenveränderung während des Trocken- und Brennprozesses besteht darin, daß die erfindungsgemäß hergestellten, hochporöse gesinterte Körnung wiederum mit einem Gemisch aus

feuerfesten Stoffen, Aluminium und Phosphorsäure als Bindung angemacht wird, die Formgebung dieses Gemisches durch Gießen, Rütteln, Stampfen oder Pressen erfolgt und der nachfolgende Trocken- und Brennprozeß in bekannter Weise geführt wird. Zur Herstellung von Formkörpern mit speziellen Eigenschaften kann dabei auf eine oder mehrere der angeführten Komponenten verzichtet werden, außerdem ist ein teilweiser oder vollständiger Ersatz dieser durch Hochtemperaturzemente möglich.

Ein erfindungsgemäßes Merkmal der Herstellung hochporöser Körnung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatz von metallischen Aluminium vorzugsweise in einer Korngröße < 5 mm zu 10 bis 1 Gewichtsprozent und von Phosphorsäure zu 15 bis 1 Gewichtsprozent bezogen auf das trockene Gemisch der feuerfesten Stoffe beträgt.

Ein erfindungsgemäßes Merkmal der Herstellung hochporöser feuerfester Formkörper besteht darin, daß die hochporöse, gesinterte feuerfeste Körnung 0 bis 95 Gewichtsprozent der trockenen Mischung der Komponenten ausmacht, dementsprechend die Bindung 5 bis 100 Gewichtsprozent.

Ein erfindungsgemäßes Merkmal der Bindung ist dadurch gekennzeichnet, daß diese stofflich in gleicher Weise aufgebaut sein kann, wie das Gemisch zur Herstellung hochporöser Körnungen, wobei das Verhältnis von Aluminium und Phosphorsäure derart gewählt wird, daß einerseits nach Ablauf der Porenbildung metallisches Aluminium in der Bindung verbleibt, welches während des Brennprozesses infolge Oxidation eine Verringerung der Schwindung des Formkörpers bewirkt, daß aber auch mit einem Ueberschuß an Phosphorsäure gearbeitet werden kann, so daß die freie Phosphorsäure während des Trocken- und Brennprozesses zur Festigkeitssteigerung des Formkörpers beiträgt.

Ein erfindungsgemäßes Merkmal ist dadurch gekennzeichnet, daß der erfindungsgemäß hergestellten hochporösen feuerfesten Körnung ein wässriger Brei aus Tonerde- Zement zugegeben wird, der mit Phosphorsäure versetzt werden kann und anschließend ein Form- und Trockenprozeß des Gemisches erfolgt.

Die erfindungsgemäß nach den beschriebenen steuerbaren technologischen Prozessen hergestellten hochporösen Körnungen und Formkörper weisen eine homogene und reproduzierbare Porengrößenverteilung auf und sind frei von Rissen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Das Gemisch für die Realisierung des Verfahrens zur Herstellung hochporöser, feuerfester Körnungen setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

45 Gewichtsprozent feuerfester Schlammkaolin und / oder Ton mit einem Al_2O_3 -Gehalt von $> 38\%$

55 Gewichtsprozent Al_2O_3

3 Gewichtsprozent Aluminiumpulver

2 Gewichtsprozent Aluminiumgrieß

Zusätze:

2 Gewichtsprozent 80 %ige technische Phosphorsäure

44 Gewichtsprozent Wasser

7 Gewichtsprozent Dextrinlösung

Die Zubereitung des Gemisches erfolgt derart, daß die Feststoffkomponenten trocken vermischt und danach mit Wasser und Dextrinlösung zu einem Brei angerührt werden. Nach ausreichender Homogenisierung wird die Phosphorsäure zugegeben, nochmals homogenisiert und das Gemisch in geeignete Formen vergossen. Nach einigen Minuten kommt die Reaktion zwischen Aluminium und Phosphorsäure in Gang. Die Porenbildung ist verbunden mit einem gleichzeitigen Ansteifen des Breies.

Nach dem Austrocknen werden die Formkörper bei $1350 - 1600^\circ\text{C}$ gebrannt. Die gebrannten Formkörper können kalibriert werden und danach als Formsteine Verwendung finden, oder sie dienen zur Gewinnung von feuerfesten Körnungen, die als isolierende Schüttung oder als Magerungsmittel in Isoliersteinen Verwendung finden.

Nachfolgend wird ein Vergleich der technischen Werkstoffparameter eines erfindungsgemäß hergestellten Feuerfestmaterials zu einem aus der Fachliteratur bekannten Feuerfestmaterial aufgeführt.

205769

- 5 -

	neuer Werkstoff	bekanntes Erzeugnis der Type JM 3000 (USA)
obere Anwendungs- grenztemperatur (°C)	1650	1650
Rohdichte <i>SR</i> (g/cm ³)	0,90	1,04
λ (kcal/m grd. h) bei 20°C	0,28	0,38
bei 1000 °C	0,34	0,43

Erfindungsansprüche

1. Verfahren zur Herstellung hochporöser feuerfester Körnungen und Formkörper aus bekannten feuerfesten Stoffen, wie Kaolin, Ton, Al_2O_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, ZrO_2 , ZrSiO_4 , SiO_2 , Mullit, Sillimanit sowie Gemische aus diesen, die zu einem Schlicker oder Brei angemacht werden, der in geeigneten Formen vergossen, getrocknet und gesintert wird, gekennzeichnet dadurch, daß dem Gemisch aus feuerfesten Stoffen, Aluminium in pulveriger und / oder körniger Form sowie Phosphorsäure in quantifizierten Anteilen zugesetzt und damit der Prozeß der Porenbildung in diesen Feuerfestgemischen steuerbar wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß dem Gemisch aus feuerfesten Stoffen 1 bis 10 Gewichtsprozent Aluminium in pulveriger und / oder gekörnter Form sowie 1 bis 15 Gewichtsprozent Phosphorsäure zugegeben werden, wobei entweder das Aluminiumpulver oder die Phosphorsäure als letzte Komponente dem Gemisch zugesetzt wird.
3. Verfahren nach den Punkten 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß dem Gemisch aus feuerfesten Stoffen erfindungsgemäß hergestellte hochporöse feuerfeste Körnung in Anteilen von 0 bis 95 Gewichtsprozent zugegeben wird.
4. Verfahren nach den Punkten 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß der hochporösen feuerfesten Körnung ein wässriger Brei aus Ton-erde-Zement zugegeben wird, der mit Phosphorsäure versetzt werden kann und das Gemisch geformt und getrocknet wird.