



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 065 032 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.2001 Patentblatt 2001/01

(51) Int. Cl.⁷: **B28B 11/14**

(21) Anmeldenummer: **00111217.6**

(22) Anmeldetag: **25.05.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **07.06.1999 DE 19925719**

(71) Anmelder: **BURTON GmbH
49328 Melle (DE)**

(72) Erfinder: **Hesse, Volker, Dr.
49328 Melle (DE)**

(74) Vertreter:
**Busse & Busse
Patentanwälte
Postfach 12 26
49002 Osnabrück (DE)**

(54) **Verfahren zur Fertigung von Formsteinen aus Feuerfestkeramik**

(57) Bei einem Verfahren zur Fertigung von im Profil im wesentlichen L-förmigen mit zwei unter einem Winkel von etwa 90° aneinandergrenzenden Schenkeln (2) ausgebildeten keramischen Formsteinen, deren Schenkellänge mindestens das Zehnfache der Schenkeldicke beträgt, insbesondere von Randsteinen (11) für Tunnelofen-Brennwagen, wobei eine keramische Masse aus Feuerfestkeramik zu einem Grundkörper (1) geformt wird, der getrocknet und gebrannt wird, erfolgt das Formen der Masse erfindungsgemäß durch Extrudieren bzw. Strangpressen in die Form eines im wesentlichen rechteckigen Hohlprofils, das in der gewünschten Steinlänge abgelängt und nach dem Brand im Bereich zweier sich gegenüberliegender Ecken (6) in Längsrichtung (7) aufgetrennt und in einzelne Formsteine geteilt wird. Vorzugsweise wird im Bereich der später nicht aufzutrennenden Ecken (8) des Grundkörpers (1) mehr keramische Masse als an den übrigen Schenkelbereichen des Grundkörpers (1) ausgepreßt. Insbesondere können beim Pressen jeweils zwei benachbarte Schenkel (2) des Grundkörpers (1) im Bereich der nicht aufzutrennenden Ecken (8) durch Stützrippen (9) zusätzlich verbunden und in ihrem Winkel zueinander fixiert werden. Ein unter Verwendung derartiger Formsteine hergestellter Tunnelofen-Brennwagen wird ebenfalls beschrieben.

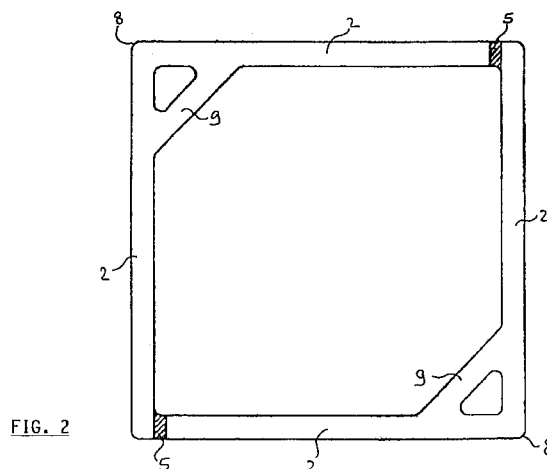


FIG. 2

EP 1 065 032 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fertigung von keramischen Formsteinen aus Feuerfestkeramik, die ein im wesentlichen L-förmiges Profil mit zwei unter einem Winkel von etwa 90° aneinandergrenzenden Schenkeln aufweisen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Außerdem betrifft die Erfindung einen Tunnelofen-Brennwagen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

[0002] Bekannte Tunnelofen-Brennwagen weisen ein Chassis auf, auf dem ein umlaufender Rand angebracht ist, der üblicherweise aus Feuerleichtsteinen aufgemauert wurde. Der Rand bildet mit dem Chassis einen Hohlraum aus, der in der Regel mit faserförmigem Isoliermaterial gefüllt und mit einer Abdeckung geschlossen wird. Da das Bestreben besteht, möglichst leichte Tunnelofen-Brennwagen herzustellen, ist der aufgemauerte Rand aus Feuerleichtsteinen bereits durch im Profil L-förmig abgewinkelte, im Vergleich zu den Feuerleichtsteinen verhältnismäßig dünnwandige Formsteine aus Feuerfestkeramik ersetzt worden, die je nach Bedarf zusätzlich noch Feuerleichtsteine tragen können. Diese keramischen Formsteine werden in Einzelformen im Schlickergießverfahren hergestellt und sind daher fertigungstechnisch aufwendig und entsprechend teuer. Eine günstigere Fertigung durch Extrudieren bzw. Strangpressen der Formsteinprofile war nicht möglich, da das L-förmige Profil mit den beiden unter etwa 90° aneinandergrenzenden Schenkeln, deren Dicke nur maximal $\frac{1}{10}$ ihrer Länge beträgt, nach dem Pressen keine ausreichende Stabilität für die weiteren Bearbeitungsschritte wie Ablängen, Transportieren, Trocknen und Brennen aufweist. Insbesondere die für Feuerfestkeramik notwendigen hohen Brenntemperaturen, die mit über 1300°C wesentlich über den Brenntemperaturen von Baukeramik, z.B. Ziegelmassen, liegen, führen zu teils erheblichen Deformationen während des Brandes, so daß sich die beiden Schenkel des Profils verbiegen oder gegeneinanderklappen würden, was die Profilform zerstört.

[0003] Die Erfindung befaßt sich daher mit dem Problem, ein Verfahren zur Fertigung derartiger keramischer Formsteine anzugeben, das sowohl fertigungstechnisch als auch kostenmäßig günstiger die Herstellung stabiler, maßhaltiger dünnwandiger L-förmiger Formsteine aus Feuerfestkeramik ermöglicht.

[0004] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Durch das gleichzeitige Extrudieren bzw. Strangpressen zweier zu einem rechteckigen Hohlprofil zusammengesetzten L-förmigen Profile, die nach dem Brand in Längsrichtung aufgetrennt und in zwei einzelne Formsteine geteilt werden, stabilisieren sich die Schenkel der Formsteine gegenseitig, so daß sie nach dem Pressen nicht ineinanderfallen sondern die rechteckige Form des Hohlprofils beibehalten. Außerdem

können in einem Arbeitsgang immer jeweils zwei Formsteine hergestellt werden.

[0006] Insbesondere für den Einsatz als Randsteine für Tunnelofen-Brennwagen empfiehlt es sich, die erfindungsgemäßen Formsteine aus einer Cordierit-Mullit-Keramik herzustellen, da diese besonders hohe Werte für Temperaturwechselbeständigkeit und mechanische Festigkeit aufweist. So nehmen die Steine im späteren Einsatz bei den Temperaturzyklen des Aufheizens und Abkühlens vor, während und nach dem Durchlaufen des Ofens keinen Schaden und können bei guter Stabilität möglichst dünnwandig und damit leicht ausgeführt sein.

[0007] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus den Unteransprüchen und einem Ausführungsbeispiel, das im Folgenden beschrieben wird; es zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung einen Grundkörper beim Auspressen aus einem Preßwerkzeug,

Fig. 2 den Grundkörper aus Fig. 1 in einer Profilsicht,

Fig. 3 einen erfindungsgemäß gefertigten Formstein und

Fig. 4 einen mit derartigen Formsteinen bestückten Tunnelofen-Brennwagen.

[0008] Der in Fig. 1 dargestellte Grundkörper 1 hat die Form eines rechteckigen Hohlprofils, das sich aus vier Schenkeln bzw. Wandungen 2 zusammensetzt, die jeweils in einem Winkel von 90° aneinandergrenzen. Der Grundkörper 1 wird in dieser Form aus einem entsprechend gestalteten Mundstück 3 einer nur schematisch angedeuteten Presse 4 herausgedrückt.

[0009] Wie in Fig. 2 durch entsprechend schraffierte Bereiche 5 angedeutet ist, wird der Grundkörper 1 nach dem Brand im Bereich zweier sich gegenüberliegender Ecken 6 in Längsrichtung 7 aufgetrennt, wodurch sich zwei einzelne der in Fig. 3 dargestellten Formsteine ergeben.

[0010] Um den im wesentlichen unter einem Winkel von etwa 90° aneinandergrenzenden Schenkeln 2 der Formsteine besseren Halt und Winkelstabilität zueinander zu verleihen, wird im Bereich der nicht aufzutrennenden Ecken 8 beim Pressen mehr keramische Masse angelagert. Dies geschieht vorzugsweise in der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Form, wobei jeweils zwei benachbarte Schenkel 2 im Bereich ihrer Ecken 8 durch zusätzliche Stützrippen 9 verbunden werden. Diese Ausführungsform ergibt eine hohe Stabilität bei nur geringfügig höherem Gewicht als ohne Stützrippen 9.

[0011] An den Trennbereichen 5 des Grundkörpers 1 können unmittelbar beim Pressen in der Zeichnung nicht dargestellte Trennmarkierungen eingebracht wer-

den, die das spätere exakte Teilen des Grundkörpers 1 in zwei Formsteine erleichtern. Diese Trennmarkierungen können kerbenartig ausgebildet sein und in den Schenkeln 2 bereits eine Materialschwächung bilden, so daß weniger Material gesägt oder geschnitten werden muß.

[0012] In Fig. 4 ist ein Tunnelofen-Brennwagen schematisch dargestellt, bei dem die auf einem Chassis 10 aufgesetzten Randsteine 11 mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wurden. Sie bilden zusammen mit dem Chassis 10 einen Hohlraum 12 aus, der mit Isoliermaterial 13 gefüllt und durch eine Abdeckung 14 abgeschlossen ist. Ein solcher Tunnelofen-Brennwagen zeichnet sich durch besondere Stabilität bei geringem Gewicht aus. Bei Bedarf können die Randsteine 11 zusätzliche Aufnahmen für Feuerleiste aufweisen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fertigung von im Profil im wesentlichen L-förmigen mit zwei unter einem Winkel von etwa 90° aneinandergrenzenden Schenkeln (2) ausgebildeten keramischen Formsteinen, deren Schenkellänge mindestens das Zehnfache der Schenkeldicke beträgt, insbesondere von Randsteinen (11) für Tunnelofen-Brennwagen, wobei eine keramische Masse aus Feuerfestkeramik zu einem Grundkörper (1) geformt wird, der getrocknet und gebrannt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Formen der Masse durch Extrudieren bzw. Strangpressen in die Form eines im wesentlichen rechteckigen Hohlprofils erfolgt, das in der gewünschten Steinlänge abgelängt und nach dem Brand im Bereich zweier sich gegenüberliegender Ecken (6) in Längsrichtung (7) aufgetrennt und in einzelne Formsteine geteilt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verwendung einer Cordierit-Mullit-Keramik.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der später nicht aufzutrennenden Ecken (8) des Grundkörpers (1) mehr keramische Masse als an den übrigen Schenkelbereichen des Grundkörpers (1) ausgepreßt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Pressen jeweils zwei benachbarte Schenkel (2) des Grundkörpers (1) im Bereich der nicht aufzutrennenden Ecken (8) durch Stützrippen (9) zusätzlich verbunden und in ihrem Winkel zueinander fixiert werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vereinfachung des Trennens des Grundkörpers (1) nach dem Brand beim Pressen entsprechende Trennmarkierungen eingebracht werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennmarkierungen durch kerbenartige Materialschwächungen der Schenkel (2) ausgebildet werden.
7. Tunnelofen-Brennwagen mit einem Bodenchassis (10), auf dem ein umlaufender Rand aus keramischen Formsteinen (11) aufgesetzt ist, die mit dem Chassis (10) einen mit Isoliermaterial (13) gefüllten und mit einer Abdeckung (14) nach oben abgeschlossenen Hohlraum (12) ausbilden, gekennzeichnet durch die Verwendung von Formsteinen nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

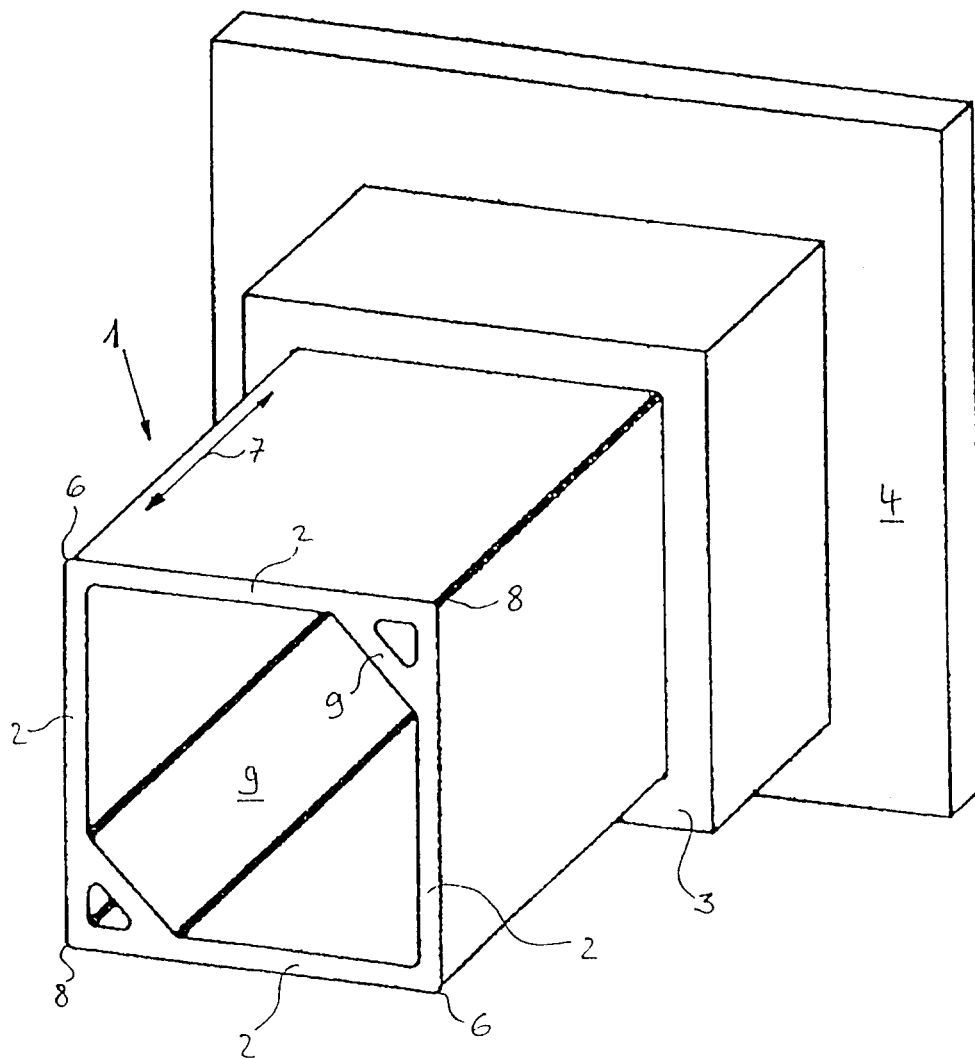


FIG. 1

FIG. 2

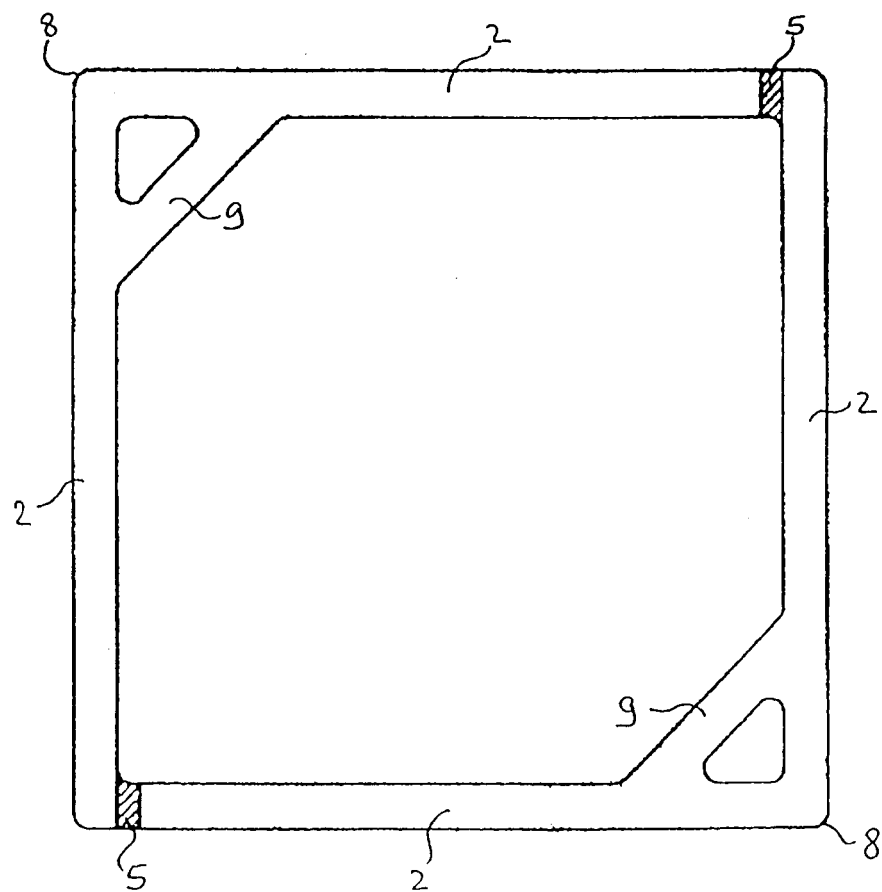


FIG. 3

