



(10) **DE 10 2010 061 134 A1** 2012.06.14

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 061 134.4**

(22) Anmeldetag: **09.12.2010**

(43) Offenlegungstag: **14.06.2012**

(51) Int Cl.: **F27D 3/12 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Saint-Gobain IndustrieKeramik Rödental GmbH,
96472, Rödental, DE**

(74) Vertreter:

Lendvai, Tomas, 52134, Herzogenrath, DE

(72) Erfinder:

Winkler, Erhard, 96472, Rödental, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	198 18 136	A1
DE	203 18 232	U1
DE	17 06 592	U

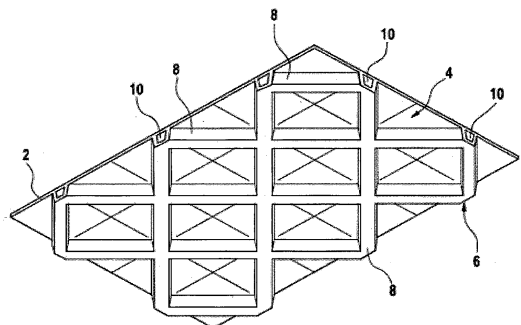
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Keramische Platte für Brennwagenaufbauten und Feuerfestzustellungen**

(57) Zusammenfassung: Keramische Platte für Brennwagenaufbauten und Feuerfestzustellungen und ein Verfahren zu dessen Herstellung

Keramische Platte (2) für Brennwagenaufbauten und Feuerfestzustellungen mit einer keramischen Platte (2), wobei an der Unterseite (4) der keramischen Platte (2) eine balkenartige Hohlkammerversärkung (6) ausgebildet ist, die sich parallel zu einer Oberseite (12) der keramischen Platte (2) erstreckt und wobei eine Seite der balkenartigen Hohlkammerversärkung (6) durch die keramische Platte (2) ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine keramische Platte für Brennwagenaufbauten und Feuerfestzustellungen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zu dessen Herstellung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0002] Um Brenngut, insbesondere keramische Erzeugnisse herstellen zu können, müssen diese in einem Ofen gebrannt werden. Die keramischen Erzeugnisse werden zum Einbringen und Entnehmen aus dem Ofen auf einer Vorrichtung gelagert, die dem Transport der Erzeugnisse dienen kann. Dafür sind entsprechende Ofenwagen bekannt, die Brennwagenaufbauten aus Stützordnungen umfassen. Die entsprechenden Halterungen oder Stützsysteme für das Brenngut sind aus mehreren Stützen und Stützträgern, wie Tragbalken, Querbalken und/oder Platten gebildet und werden allgemein als Brennhilfsmittel bezeichnet. Mit Hilfe der Ofenwagen wird dann das Brenngut in den Ofen eingebracht und nach dem Brennen aus dem Ofen wieder entnommen. Die Prozessabläufe können mit solchen Ofenwagen auch automatisiert werden.

[0003] Die Brennhilfsmittel sind dabei im Brennofen hohen Brenntemperaturen ausgesetzt und müssen diesen Stand halten. Sie bestehen deshalb aus einem keramischen Material, z. B. auf der Basis von Al_2O_3 , Mullit, RSiC , SiSiC oder NSiC . Die Wahl des jeweiligen Werkstoffs ist dabei abhängig von den jeweiligen Betriebsbedingungen. Die keramischen Materialien werden regelmäßig in zähflüssigem Zustand in Gipsmodelle gefüllt und trocknen darin aus. Das Trocknen der keramischen Materialien ist mit einem Schwindprozess derselben verbunden.

[0004] Die Brennhilfsmittel müssen teilweise große Lasten tragen, was eine hohe Stabilität der Brennhilfsmittel erfordert. Darüber hinaus sollten die Brennhilfsmittel schon bei ihrem Herstellungsprozess, beispielsweise bei einem an den Trocknungsprozess anschließenden Sinterprozess, relativ bruchsicher und biegefest sein.

[0005] Bei einem bestimmungsgemäßen Gebrauch der Brennhilfsmittel können große Temperaturgradienten innerhalb der Brennhilfsmittel auftreten. Dadurch dehnen sich die Brennhilfsmittel in unterschiedlichen Bereichen unterschiedlich stark aus, was zu Wärmespannungen und in Folge zu Rissen in den entsprechenden Brennhilfsmitteln führen kann. Die Risse beeinträchtigen die Stabilität und Tragkraft dieser Brennhilfsmittel. Dies gilt insbesondere für flächig ausge dehnte, plattenförmige Brennhilfsmittel.

[0006] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine keramische Platte für Brennwagenaufbauten und Feuerfestzustellungen bereit zu stellen,

welche die Nachteile des oben angegebenen Stands der Technik zumindest teilweise vermeidet. Insbesondere soll eine keramische Platte zur Verfügung gestellt werden, die schon während ihres Herstellungsprozesses sehr stabil ist. Die keramische Platte soll über den gesamten Hoch- und Tieftemperaturbereich der Brennöfen als Brennwagenaufbau und Feuerfestzustellung verwendbar sein, ohne dass die keramische Platte beispielsweise im Herstellungsprozess bzw. bei bestimmungsgemäßen Gebrauch durch Rissbildung beschädigt wird. Gleichzeitig soll ein Verfahren zur Herstellung einer keramischen Platte zur Verfügung gestellt werden, das diese Eigenschaften der keramischen Platte sicher stellt und gleichzeitig einfach durchführbar ist.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine keramische Platte mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst, wobei vorteilhafte Ausgestaltungen Gegenstand der abhängigen Ansprüche sind.

[0008] Daher umfasst die erfindungsgemäße keramische Platte eine keramische Platte mit einer balkenartigen Hohlkammerversärkung an einer Unterseite der keramischen Platte. Die balkenartige Hohlkammerversärkung erstreckt sich parallel zu einer im Wesentlichen glatten Oberseite der keramischen Platte. Dabei wird eine Seite der balkenartigen Hohlkammerversärkung durch die keramische Platte ausgebildet. Die balkenartige Hohlkammerversärkung trägt aufgrund ihrer Balkenform zu einer besonders hohen Stabilität der keramischen Platte bei. Die balkenartige Hohlkammerversärkung verstärkt die keramische Platte aufgrund ihres Hohlraumes, ohne dass die Dicke des keramischen Materials wesentlich variiert. Ferner kann die Luft zum Trocknen der keramischen Platte über den Hohlraum frei zirkulieren. Dies führt zu einem gleichmäßigen Trocknen des Materials der keramischen Platte während des Herstellungsprozesses.

[0009] Die erfindungsgemäße keramische Platte wird vorteilhaft in einem kombinierten Gießverfahren hergestellt, das ein Vollgussverfahren und ein Hohl-gussverfahren umfasst. Bei dem kombinierten Verfahren wird eine hohle Gipsform, die die äußere Form der keramischen Platte und der balkenartigen Hohlkammerversärkung umfasst, mit einem keramischen Schlicker gefüllt. Die Gipsform entzieht dem keramischen Schlicker Feuchtigkeit, so dass dieser sich verfestigt. Der Verfestigungsprozess beginnt an der Grenzfläche zur Gipsform und setzt sich weiter im keramischen Schlicker fort. Der keramische Schlicker verbleibt solange in der Gipsform bis sich der Schlicker im Bereich der keramischen Platte vollständig verfestigt hat. Anschließend wird der verbliebene flüssige Schlicker entfernt. Im Bereich der balkenartigen Hohlkammerversärkung verbleibt verfestigter Schlicker mit einer Wandstärke, die beispielsweise

se von 55% bis 90% der Dicke der keramischen Platte entspricht. Im folgenden Verfahrensschritt wird die Gipsform entfernt und der keramische Rohling gebrannt.

[0010] Die erfindungsgemäße keramische Platte weist eine große ebene Fläche auf, auf der auch große Brenngüter sicher gelagert werden können. Brennplattenregale nach dem Stand der Technik sind in der Regel aus einer Vielzahl kleiner Platten aufgebaut, wobei die einzelnen Platten aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnung und Materialtoleranzen einen leichten Schrägstand und damit eine gewisse Unebenheit in der Regalfläche aufweisen können. Die Unebenheit in der Regalfläche kann in ungünstigen Fällen zu Beschädigungen des Brennguts während des Brennvorgangs führen.

[0011] Durch den festen Verbund zwischen erfindungsgemäßer keramischer Platte und balkenartiger Hohlkammerversränkung ist die keramische Platte steifer und verformt sich weniger bei Belastung als bei keramischen Platten nach dem Stand der Technik. Durch den keramischen Verbund zwischen erfindungsgemäßer keramischer Platte und balkenartiger Hohlkammerversränkung wird Wärme besser abgeleitet, was zu geringeren Wärmespannungen und zu einer verbesserten Temperaturwechselbeständigkeit führt.

[0012] Die erfindungsgemäße keramische Platte enthält vorzugsweise hochtemperaturbeständige keramische Werkstoffe, bevorzugt Siliziumcarbid und besonders bevorzugt nitridgebundenen Siliziumcarbid (NSiC) oder synthetisches gesintertes Mullit.

[0013] Nitridgebundenen Siliziumcarbid wird aus Siliziumcarbid und Silizium-Metallpulver in einer Stickstoffatmosphäre bei etwa 1400°C nitridiert und je nach Anwendung bei Bedarf anschließend oxidiert. Werkstücke aus nitridgebundenem Siliziumcarbid sind durch Nichteisenmetallschmelzen schlecht benetzbar. Werkstücke aus nitridgebundenem Siliziumcarbid weisen eine hohe Form- und Oberflächenbeständigkeit sowie eine hohe Biegebruchfestigkeit auf. Werkstücke aus nitridgebundenem Siliziumcarbid sind aufgrund ihrer hohen Temperaturbeständigkeit hervorragend als Brennhilfsmittel für Temperaturen bis 1500°C geeignet.

[0014] Mullit enthält Aluminiumoxid und Siliziumoxid. Synthetisch gesintertes Mullit weist eine relativ hohe Festigkeit mit einer vergleichsweise geringen Wärmedehnung auf, woraus eine exzellente Temperaturwechselbeständigkeit resultiert. Es eignet sich als Brennhilfsmittel für Temperaturen bis etwa 1700°C.

[0015] Die hohe Stabilität der keramischen Platte nach dem Herstellungsprozess wird unterstützt, indem die balkenartige Hohlkammerversränkung meh-

rere hohle Balken umfasst, die sich kreuzen, die zumindest ein Viereck, beispielsweise eine Raute oder ein Rechteck, insbesondere ein Quadrat, umschließen und deren Hohlräume einen gemeinsamen Hohlraum bilden. Die hohlen Balken können auch zumindest ein Dreieck oder ein Sechseck umschließen. Im Gebrauch erleiden keramische Platten regelmäßig dort Schaden, wo die Temperaturgradienten am größten sind. Die Temperaturengradienten können gering gehalten werden, indem eine möglichst ausgeglichene Wärmeverteilung innerhalb der keramischen Platte sichergestellt wird. Der gemeinsame Hohlraum der balkenartige Hohlkammerversränkung der erfindungsgemäßen keramischen Platte ermöglicht eine gleichmäßige Heißluftverteilung, was zu geringeren Wärmespannungen und zu einer verbesserten Temperaturwechselbeständigkeit der keramischen Platte führt.

[0016] Da sich das Auftreten von Temperaturgradienten jedoch regelmäßig nicht vermeiden lässt, werden vorzugsweise Schlitze oder Nute zur Erhöhung der Elastizität der keramischen Platte eingebracht, vorzugsweise durch Einbringen zumindest einer Ausnehmung in die keramische Platte bzw. in die Unterseite der keramischen Platte. Die Ausnehmung ist beispielsweise ein Schlitz oder eine Nut, die vorzugsweise kreuzförmig ausgebildet sind. Ein derartiger Schlitz erstreckt sich durch die gesamte keramische Platte hindurch, wohingegen die Nut lediglich vorgegeben tief in die Oberfläche der keramischen Platte eingebracht wird. Die Nut kann dabei auf die Oberseite und/oder die Unterseite, bevorzugt auf die Unterseite der keramischen Platte eingebracht werden. Die Ausnehmung verhindert, dass Spannungen innerhalb der keramischen Platte so groß werden, dass ungewollte Risse entstehen. Die Ausnehmung und gegebenenfalls weitere Ausnehmungen werden vorzugsweise im ungebrannten Zustand in die keramische Platte eingebracht und weisen beispielsweise eine Breite von 0,2 mm bis 0,8 mm und/oder eine Länge von 5 cm bis 15 cm auf. Die Länge der Ausnehmung beträgt vorzugsweise von 20% bis 80% der lichten Weite der von hohlen Balken begrenzten Fläche.

[0017] Die Elastizität der Platte und damit auch die Temperaturwechselbeständigkeit kann beeinflusst werden, indem für mindestens eines bzw. bis zu jedes Viereck je ein kreuzförmiger Schlitz oder eine kreuzförmige Nut vorgesehen ist, die in einer Projektion auf das entsprechende Viereck zumindest teilweise die Diagonalen des entsprechenden Vierecks überdeckt. Die kreuzförmigen Schlitze und Nute werden vorzugsweise in den ungebrannten keramischen Rohling geätzt.

[0018] Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung und eines Beispiels näher erläutert. Die Zeichnung

dient zur Erläuterung und schränkt den Erfindungsgehalt in keiner Weise ein.

[0019] Es zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer Unterseite einer keramischen Platte,

[0021] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht einer Oberseite der keramischen Platte,

[0022] [Fig. 3](#) die Oberseite der keramischen Platte,

[0023] [Fig. 4](#) einen Schnitt durch die keramische Platte gemäß [Fig. 3](#) und

[0024] [Fig. 5](#) eine Detailansicht Z der keramischen Platte gemäß [Fig. 3](#).

[0025] Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind hierbei figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0026] [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Ansicht einer Unterseite 4 einer keramischen Platte 2 für Brennwagenaufbauten und Feuerfestzustellungen. An der Unterseite 4 der keramischen Platte 2 befindet sich eine balkenartige Hohlkammerv Verstärkung 6. Die balkenartige Hohlkammerv Verstärkung 6 umfasst mehrere hohle Balken 8. Eine Seite der hohlen Balken 8 ist durch die keramische Platte 2 gebildet. Die übrigen Seiten der hohlen Balken 8 weisen beispielsweise ein U-Profil auf. Die hohlen Balken 8 sind so ausgebildet und so zueinander angeordnet, dass sie einen gemeinsamen Hohlraum 10 bilden und dass sie ein oder mehrere Vierecke, wie Rauten oder Rechtecke, vorzugsweise Quadrate umschließen. Die Diagonalen der durch die hohlen Balken 8 gebildeten Vierecke verlaufen parallel zu den Außenkanten der keramischen Platte 2. Die keramische Platte 2 und die hohlen Balken 8 enthalten beispielsweise Siliziumcarbid oder nitridgebundenes Siliziumcarbid wie den Werkstoff Advancer® der Firma Saint-Gobain IndustrieKeramik Rödentel GmbH, Deutschland, mit einem Gehalt von Siliziumcarbid von etwa 68%. Weitere Beispiele für geeignete Werkstoffe auf Basis von Siliziumcarbid oder nitridgebundenem Siliziumcarbid sind AnnaSicon RTH®, Silit SKD® oder Crystar® der Firma Saint-Gobain IndustrieKeramik Rödentel GmbH, Deutschland. Die keramische Platte 2 wird beispielsweise in einem kombinierten Gießverfahren hergestellt, das ein Vollgussverfahren und ein Hohlgussverfahren umfasst.

[0027] [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Ansicht einer in Wesentlichen glatten Oberseite 12 der keramischen Platte 2. Im Bereich von Ausnehmungen, vorzugsweise kreuzförmigen Schlitzen 14 ist die glatte Oberseite 12 unterbrochen. Die kreuzförmigen Schlitze 14 sind vorzugsweise relativ zu den hohlen Balken

8 so angeordnet, dass in einer Projektion innerhalb jedes durch die hohlen Balken 8 gebildeten Vierecks genau ein kreuzförmiger Schlitz 14 liegt, was gut in [Fig. 3](#) erkennbar ist, die die Oberseite 12 der keramischen Platte 2 und gestrichelt die verdeckten Linien der hohlen Balken 8 zeigt. Die Schlitze 14 erstrecken sich durch die gesamte keramische Platte 2. Als Alternative zu den Schlitzen 14 sind als Ausnehmungen Nuten vorgesehen, die sich nur teilweise durch die keramische Platte 2 erstrecken.

[0028] Die hohlen Balken 8 tragen zu einer Verstärkung und somit hohen Stabilität der keramischen Platte 2 bei. Die U-Profile der hohlen Balken 8 tragen zu einer besonders guten Stabilität und Statik bei. Die Dicke d des Materials der keramischen Platte 2 ist im Bereich der balkenartigen Hohlkammerv Verstärkung 6, insbesondere an den Wände der balkenartigen Hohlkammerv Verstärkung annähernd konstant, siehe [Fig. 4](#). Die konstante Dicke der Wände beträgt von 6 mm bis 10 mm. Die konstante Dicke der Wände bewirkt die gleichmäßige Trocknung der keramischen Platte 2 bei der Herstellung. Dadurch wird die Stabilität der keramischen Platte 2 schon während der Herstellung erhöht, was die Handhabung der keramischen Platte 2 bei Verfahrensschritten erleichtert, die sich an die Trocknung anschließen.

[0029] Die höhere Stabilität erbringt eine geringere Bruchanfälligkeit und geringere Biegsamkeit der keramischen Platte 2. Der Hohlraum 10 unterstützt die gleichmäßige Trocknung, da über den Hohlraum 10 Luft zum Trocknen gleichmäßig von allen Seiten die zu trocknende keramische Platte 2 umströmen kann.

[0030] Bei der Herstellung und der Verwendung der keramischen Platte 2 in einem Hochtemperaturofen treten regelmäßig große Temperaturgradienten innerhalb der keramischen Platte 2 auf. Die hohen Temperaturgradienten bewirken Materialspannungen innerhalb der keramischen Platte 2. Damit das Material der keramischen Platte 2 bei dieser Belastung nicht reißt, sind vorzugsweise die Schlitze 14 vorgesehen, durch die eine zu hohe Wärmespannung vermieden wird. Die Schlitze 14 dienen der Erhöhung der Elastizität der keramischen Platte 2. Es ist besonders vorteilhaft, die Schlitze 14 kreuzförmig auszubilden, da in der Mitte der keramischen Platte 2 oder in der Mitte einzelner Module des Brennhilfsmittels 2 die größten Spannungen erwartet werden.

[0031] Es ist weiter vorteilhaft, wenn die Breite a der kreuzförmigen Schlitze 14 von 0,2 mm bis 0,8 mm beträgt, siehe [Fig. 5](#). Diese Breite entspricht der typischen Breite eines Schnittverlustes beim Abtrennen der einzelnen Module. Die kreuzförmigen Schlitze 14 werden vorzugsweise in ungebranntem Zustand in die keramische Platte 2 eingebracht. Das Format der keramischen Platte 2 und/oder einzelner Module liegt

in der Breite *b* von 0,8 m bis 1,5 m und in der Länge *l* von 0,6 m bis 3 m.

[0032] Die hohlen Balken **8** können beliebige Rechtecke, Dreiecke, Sechsecke oder ganz beliebige Formen umschließen. Das Profil der hohlen Balken **8** kann von dem U-Profil abweichen, solange eine annähernd konstante Dicke des Materials der keramischen Platte **2** gewährleistet ist. Das Profil der hohlen Balken **8** kann beispielsweise V-förmig sein und mit der Begrenzung durch die keramische Platte **(2)** einen dreiecksförmigen Querschnitt aufweisen. Das Profil der hohlen Balken **8** kann auch derart geformt sein, dass ein trapezförmiger Querschnitt gebildet wird. Die Form und Anzahl der kreuzförmigen Schlitze **14** kann von der aufgezeigten Form und Anzahl abweichen. Es können auch Schlitze **14** vorgesehen sein, die nicht kreuzförmig ausgebildet sind. Es kann sogar ganz auf Schlitze **14** verzichtet werden. Die relative Anordnung der kreuzförmigen Schlitze **14** zu den hohlen Balken **8** kann variiert werden.

[0033] Die Ausnehmungen, insbesondere die Kreuzform und/oder deren besondere Anordnung relativ zu den hohlen Balken **8** stellen unabhängig von der balkenartigen Hohlkammerverstärkung **6** einen eigenen Aspekt der Erfindung dar.

Bezugszeichenliste

2	Keramische Platte
4	Unterseite
6	balkenartige Hohlkammerverstärkung
8	hohle Balken
10	Hohlraum
12	Oberseite
14	Schlitz
16	halber Schlitz
a	Breite des Schlitzes 14
b	Breite der keramischen Platte 2
d	Dicke der keramischen Platte 2
l	Länge der keramischen Platte 2
z	Ausschnitt

Patentansprüche

1. Keramische Platte **(2)** für Brennwagenaufbauten und Feuerfestzustellungen enthaltend eine keramische Platte **(2)**, wobei an der Unterseite **(4)** der keramischen Platte **(2)** eine balkenartige Hohlkammerverstärkung **(6)** ausgebildet ist, die sich parallel zu der Oberseite **(12)** der keramischen Platte **(2)** erstreckt und wobei eine Seite der balkenartigen Hohlkammerverstärkung **(6)** durch die keramische Platte **(2)** ausgebildet ist.

2. Keramische Platte **(2)** nach Anspruch 1, wobei die balkenartige Hohlkammerverstärkung **(6)** mindestens zwei, bevorzugt mindestens vier hohle Balken

(8) umfasst und deren Hohlräume einen gemeinsamen Hohlraum **(10)** bilden.

3. Keramische Platte **(2)** nach Anspruch 1 oder 2, wobei die hohlen Balken **(8)** einen rechteckigen, quadratischen, dreieckigen oder trapezförmigen Querschnitt aufweisen.

4. Keramische Platte **(2)** nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die hohlen Balken **(8)** über Kreuz angeordnet sind und zumindest ein Dreieck, ein Viereck, ein Rechteck, ein Quadrat, eine Raute oder ein Sechseck umschließen.

5. Keramische Platte **(2)** nach Anspruch 4, wobei die Diagonalen des Vierecks parallel zu den Außenkanten der keramischen Platte **(2)** angeordnet sind.

6. Keramische Platte **(2)** nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Dicke der Wände der hohlen Balken **(8)** von 55% bis 90% der Dicke der keramischen Platte **(2)** beträgt.

7. Keramische Platte **(2)** nach Anspruch 6, wobei die Dicke der Wände der hohlen Balken **(8)** von 4 mm bis 20 mm, bevorzugt von 6 mm bis 10 mm beträgt.

8. Keramische Platte **(2)** nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die keramische Platte **(2)** mindestens eine Ausnehmung aufweist.

9. Keramische Platte **(2)** nach Anspruch 8, wobei die Ausnehmung in der keramischen Platte **(2)** mindestens einen Schlitz **(14)** oder mindestens eine Nut in der Oberfläche **(12)** der keramischen Platte **(2)** aufweist.

10. Keramische Platte **(2)** nach Anspruch 9, wobei der Schlitz **(14)** oder die Nut kreuzförmig ausgebildet sind.

11. Keramische Platte **(2)** nach Anspruch 10, wobei das von hohlen Balken **(8)** umschlossene Viereck mindestens einen kreuzförmigen Schlitz **(14)** oder eine kreuzförmige Nut aufweist.

12. Keramische Platte **(2)** nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die Ausnehmung eine Breite *a* von 0,2 mm bis 2 mm, bevorzugt von 0,2 mm bis 0,8 mm aufweist.

13. Keramische Platte **(2)** nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei die Ausnehmung eine Länge von 20% bis 80% der lichten Weite, der von den hohlen Balken **(8)** begrenzten Fläche aufweist.

14. Verfahren zum Herstellen einer keramischen Platte **(2)** nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die keramische Platte **(2)** in einem kombinierten

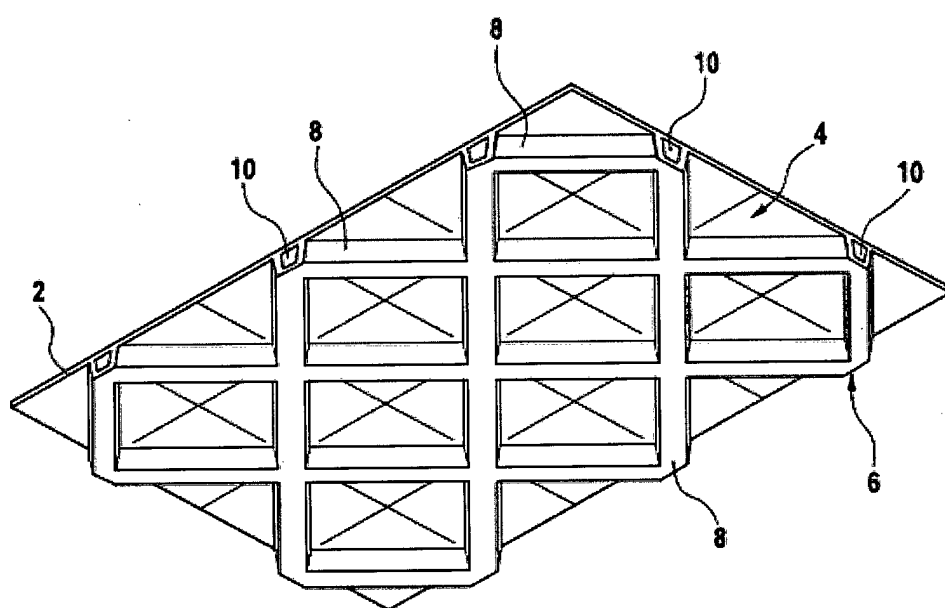
Gießverfahren hergestellt wird, das ein Vollgussverfahren und ein Hohlgußverfahren umfasst.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei mindestens:

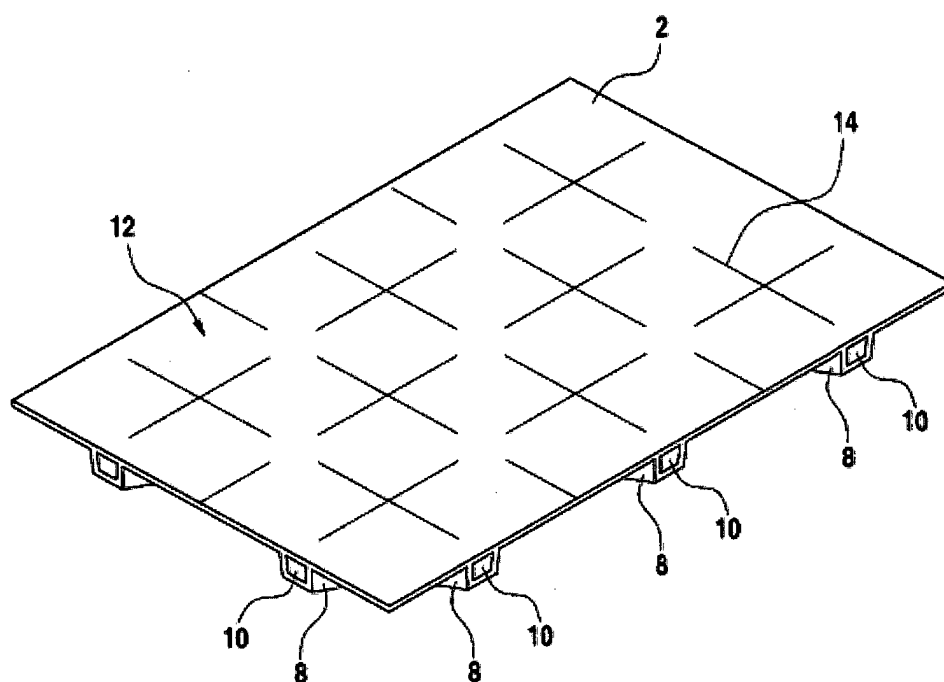
- a) eine hohle Gipsform mit der äußeren Form der keramischen Platte (2) und der balkenartigen Hohlkammerverstärkung (6) erstellt wird,
- b) die hohle Gipsform mit einem keramischen Schlicker gefüllt wird,
- c) der keramische Schlicker aus der hohlen Gipsform entfernt wird, sobald sich der keramische Schlicker im Bereich der keramischen Platte (2) verfestigt hat.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

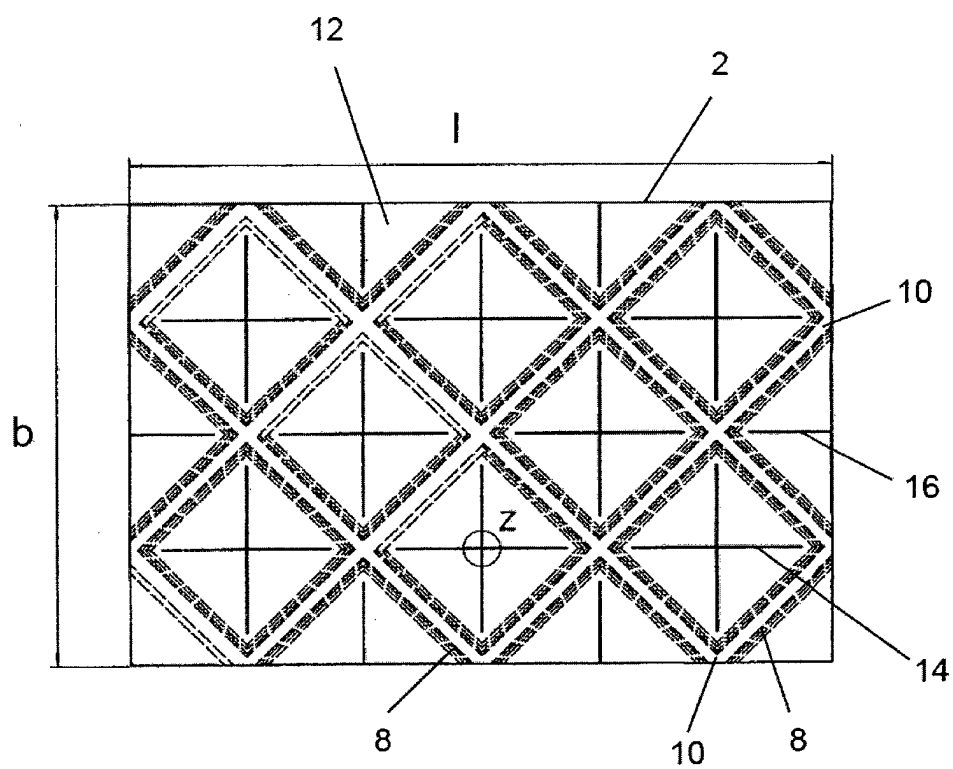
Anhängende Zeichnungen



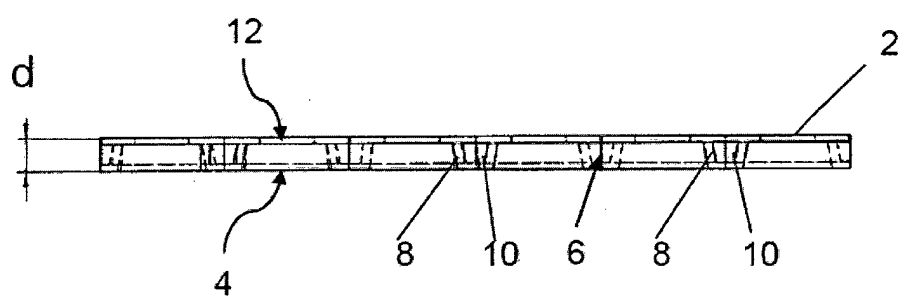
Figur 1



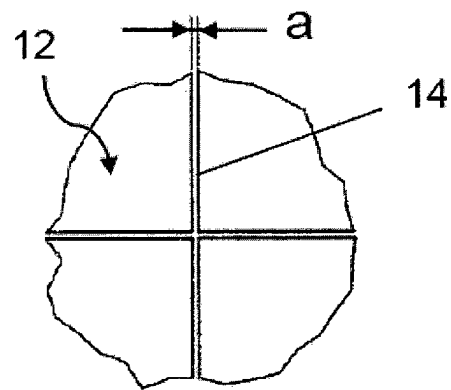
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5