



(10) **DE 10 2010 016 045 A1** 2011.09.22

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 016 045.8**

(22) Anmeldetag: **19.03.2010**

(43) Offenlegungstag: **22.09.2011**

(51) Int Cl.: **F27D 5/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Stark, Alexander, 53894, Mechernich, DE; Stark, Barbara, 53894, Mechernich, DE; Stark, Johannes, 53894, Mechernich, DE**

(72) Erfinder:

**gleich Anmelder**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte BUNGARTZ & TERSTEEGEN, 50933, Köln, DE**

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

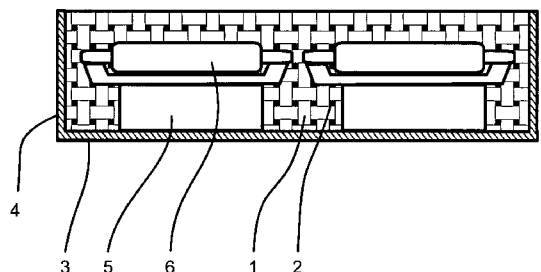
<b>DE</b>	<b>199 57 352</b>	<b>C1</b>
<b>DE</b>	<b>203 19 600</b>	<b>U1</b>
<b>FR</b>	<b>24 43 655</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Brennhilfsmittel**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Brennhilfsmittel zur Produktion von keramischen Bauteilen. Das Brennhilfsmittel dient dazu, die keramischen Bauteile in den Ofen einzuführen und dort während des Brennprozesses zu halten, sowie sie anschließend wieder dem Ofen entnehmen zu können. Die bekannten Brennhilfsmittel sind massive keramische Blöcke, die Öffnungen aufweisen, in die die zu brennenden keramischen Erzeugnisse eingesetzt werden. Die bekannten Brennhilfsmittel haben den Nachteil, dass sie vergleichsweise schwer sind und, damit sie die Wärmestrahlung des Ofens an das zu brennende Gut weitergeben können, auf eine entsprechend hohe Temperatur aufgeheizt werden müssen. Darüber hinaus lassen sie sich nur vergleichsweise aufwändig formen. Die Erfindung vermeidet dies dadurch, dass Brennhilfsmittel verwendet werden, die zumindest abschnittsweise eine Wandung aufweist, die für Wärmestrahlung durchlässig ist, insbesondere eine Wandung oder eine Bauteilstütze aufweisen, die aus einem keramischen Fasergewebe besteht.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Brennhilfsmittel zum Halten von keramischen Vorbrennbauteilen, insbesondere zum Halten von Grünkörpern oder von vorgebrannten Weißkörpern, beim Brennens der Vorbrennbauteile zu keramischen Bauteilen, wobei das Brennhilfsmittel zumindest eine keramische Bauteilstütze zum Halten eines Vorbrennbauteils oder mehrerer Vorbrennbauteile aufweist, das hierzu auf eine Auflagefläche der keramischen Bauteilstütze auflegbar ist. Zusätzlich kann das Brennhilfsmittel auch bei einem, dem Brennprozess vorgelagertem Trocknungsprozess in einem Ofen, beim Beschicken und Entladen eines Brennofens und während des Vorbrennens der Vorbrennbauteile zum Vortrocknen sowie während eines dem Brennprozess nachgeschalteten Glasurbrandes verwendet werden.

**[0002]** Brennhilfsmittel dieser Art sind allgemein bekannt. Die bekannten Brennhilfsmittel sind üblicherweise korb- oder plattenförmig. Die Form der Brennhilfsmittel ist allerdings beliebig wählbar und üblicherweise von dem Vorbrennteil und der Notwendigkeit, dieses während der keramischen Verarbeitung zu stützen, vorgegeben.

**[0003]** Die gattungsgemäßen Brennhilfsmittel werden verwendet, um keramische Körper während des Brennprozesses zu halten. Bei diesen keramischen Vorbrennkörpern handelt es sich um Körper, aus einem keramischen Pulver oder einer Pulvermischung unter optionaler Zugabe von organischen Verflüssigungs-, Plastifizierungs-, und Bindemitteln über ein Formgebungsverfahren hergestellt sind. Diese Körper werden üblicherweise als Grünkörper bezeichnet, wobei die Erfindung auch auf alle anderen Formen von keramischen Vorbrennkörpern angewendet werden kann, beispielsweise auf vorgebrannte Körper, die üblicherweise als weiße Körper bezeichnet werden. Die keramischen Vorbrennteile können darüber hinaus vorgetrocknet sein, so dass sie eine höhere Formstabilität aufweisen.

**[0004]** Die bekannten Brennhilfsmittel nehmen den oben genannten Vorbrennkörper auf, so dass das Brennhilfsmittel zum einen genutzt werden kann, um den Ofen zu beschicken, zum anderen aber auch genutzt wird, um während des Brennprozesses den zu brennenden Körper zu stützen, damit dieser infolge der Erweichung, die sich auf Grund der Temperaturerhöhung im Brennofen ergibt, nicht unter Einwirkung seiner Gewichtskraft deformiert wird.

**[0005]** Das Brennen der Keramik wird dann üblicherweise bei Temperaturen jenseits von 1300°, bevorzugt bei höheren Temperaturen, beispielsweise jenseits von 1600°C, durchgeführt, bis die gewünschte Verdichtung und Umstrukturierung des Grün- bzw. Weißkörpers eingetreten ist. Nachfolgend kann die

ser gebrannte Körper dann je nach Wunsch des Herstellers nochmals einem Glasurbrennprozess unterzogen werden, der in einem separaten Ofen nach Aufbringen des Glasurmateriale durchgeführt wird.

**[0006]** Eine typische Anwendung für diese industriellen Keramik-Brennverfahren ist zum Beispiel die Herstellung von elektrischen Isolationskörpern aus Keramik, wie sie zum Beispiel für die Herstellung von Zündkerzen verwendet werden. Die hierfür benötigten keramischen Bauteile werden mehrfach auf einem Brennhilfsmittel angeordnet und im Ofen gebrannt. Hierzu weist das Brennhilfsmittel eine quaderförmige Grundform mit holzylindrischen Öffnungen auf, in die der Grün- oder Weißkörper eingebracht werden kann. Während des Brennens wird dann zunächst das Brennhilfsmittel auf die Ofentemperatur erhitzt, wobei die Temperaturerhöhung dann über Wärmestrahlung auf das Vorbrennbauteil übertragen wird. Infolge der hohen Temperaturen spielen konvektive Wärmeübergänge und Wärmeleitung eine untergeordnete Rolle.

**[0007]** Bei diesem typischen Einsatzverfahren trägt das Gesamtgewicht der von dem Brennhilfsmittel aufgenommenen Vorbrennbauteile beispielsweise 4 kg. Ein übliches Brennhilfsmittel mit den oben beschriebenen zylindrischen Aufnahmeöffnungen wiegt in einem solchen Fall etwa 9 kg, so dass das mehr als doppelt so schwere Brennhilfsmittel vor dem eigentlichen Brennprozess im Ofen aufgewärmt werden muss, um erst dann seinerseits als Wärmestrahler zu fungieren und die Wärme auf das eigentliche Zielbauteil übertragen zu können.

**[0008]** Das Brennhilfsmittel ist dabei selbst aus Keramik gefertigt und wird üblicherweise mehrfach verwendet. Die Energie zum Aufheizen des Brennhilfsmittels während des Brennens der Vorbrennteile ist dabei weitgehend verloren, da das Brennhilfsmittel ja ein reines Logistik- und Stützmittel ist, dass nur für das Handling der Vorbrennbauteile und das anschließende Entnehmen der gebrannten keramischen Bauteile aus dem Ofen benutzt wird.

**[0009]** Neben dem Energieverbrauch besteht ein weiteres Problem der bekannten keramischen Brennhilfsmittel darin, dass das Brennhilfsmittel insbesondere im Falle komplexer Strukturen den Grün- oder Weißkörper während des Brennverfahrens stützen muss. Zu diesem Zweck muss das Brennhilfsmittel in seiner Kontur derart angepasst werden, dass es eine Auflagefläche aufweist, die an den notwendigen Stützstellen, dass in Folge des Brennens weich werdende Material des Vorbrennteils abstützt. Je nach Gestaltung des keramischen Bauteils, dass über das Brennverfahren hergestellt werden soll, muss daher die Auflagefläche des Brennhilfsmittels relativ aufwändig strukturiert sein, so dass dessen Herstellung nicht ganz einfach ist. Die bekannten Brennhilfsmittel

weisen hierzu üblicherweise Auflageflächen auf, die aus vollkeramischem Material hergestellt sind und die abschnittsweise eine annähernde Negativform des Vorbrennteils darstellen.

**[0010]** Da das Brennhilfsmittel um die Temperaturen im Brennofen aushalten zu können selbst ein keramisches Bauteil ist, muss auch hierfür ein entsprechender Grünkörper oder Weißkörper hergestellt werden, der nachfolgend gebrannt wird. Die Herstellung der Brennhilfsmittel ist daher insbesondere bei komplexen Vorbrennteilen vergleichsweise aufwändig und mit einem gewissen Risiko verbunden, dass die Stützwirkung zu gering ist. Die bekannten Brennhilfsmittel haben somit weiter den Nachteil, dass sie zum einen energetisch ungünstig beim Aufheizen des Vorbrennteils sind und zum anderen vergleichsweise aufwändig hergestellt werden müssen.

**[0011]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Brennhilfsmittel der eingangs genannten Art zu schaffen, das kostengünstig herstellbar ist, einen leichten und sicheren Halt des Vorbrennkörpers gewährt und eine optimierte Ausnutzung der Ofenenergie ermöglicht.

**[0012]** Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass die keramische Bauteilstütze zumindest abschnittsweise eine strahlungsdurchlässige Wandung aufweist, wobei im Bereich der strahlungsdurchlässigen Wandung diese Wandung aus einem, Öffnungen aufweisenden Material gefertigt ist, durch die die auf den Vorbrennkörper gerichtete Wärmestrahlung hindurchtreten kann.

**[0013]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Brennhilfsmittels kann nun in erheblichem Umfang Energie gespart werden, da die unmittelbare Exposition des Vorbrennteils die vorherige Erwärmung und indirekte Bestrahlung zumindest teilweise überflüssig macht. Ferner ist die aufzuheizende thermische Masse erheblich reduziert, wodurch sich wiederum das Energiespeichervolumen reduziert.

**[0014]** Durch die reduzierte thermische Masse wiederum können die Zykluszeiten verringert werden, da ja nun die für die Erwärmung der eingesparten Masseanteile des Brennhilfsmittel eingesparte Zeit von dieser Zykluszeit abgezogen werden kann. Dies wiederum erhöht die Produktivität des Brennprozesses deutlich.

**[0015]** Ein wesentliches Merkmal des neuen Brennhilfsmittels ist die Tatsache, dass dieses zumindest abschnittsweise ein wärmestrahlungsdurchlässiges Material aufweist, so dass es nicht notwendig ist, zunächst eine Zwischenwand oder einen Boden oder eine Stütze aufzuheizen, die dann ihrerseits wieder Wärmestrahlung abgibt, die auf das Vorbrennteil auf-

trifft. Vielmehr wird das Vorbrennteil punktuell gestützt beziehungsweise bei massiven Stützen von einer dünnen Auflagefläche gehalten, so dass das aufzuheizende Material, das der Wärmestrahlung des Ofens ausgesetzt ist, deutlich reduziert werden kann.

**[0016]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung trifft die Wärmestrahlung des Ofens unmittelbar auf das Vorbrennteil. Dies stellt natürlich die optimale Energieausbeute dar, da in diesem Fall die Wärmestrahlung im größtmöglichen Umfang genutzt werden kann, um das Vorbrennteil aufzuheizen. Hierzu sind bevorzugt im Brennhilfsmittel Öffnungen vorgesehen, die derart positioniert und angeordnet sind, dass das Vorbrennteil mittelbar der durch diese Öffnung hindurchtretenden Wärmestrahlung exponiert ist.

**[0017]** Das Brennhilfsmittel kann zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Gedankens jede Form aufweisen. Es kann zum Beispiel korbartig ausgebildet sein, so dass es einen Boden und Seitenwände aufweist, wobei das Vorbrennteil innerhalb dieser Seitenwandung angeordnet sein kann. Im Falle mehrerer Vorbrennteile, die von einem gemeinsamen Brennhilfsmittel gehalten werden, können diese nebeneinander und Optional auch übereinander innerhalb des Vorbrennteiles angeordnet werden und jeweils auf einzelnen oder gemeinsamen Bauteilstützen gehalten sein.

**[0018]** Ferner kann das Brennhilfsmittel Trennwände aufweisen, die das Brennhilfsmittel in einzelne Fächer unterteilt und, die nebeneinander und/oder übereinander angeordnet sein können. Sowohl die Trennwände als auch die Seitenwände können aus einem strahlungsdurchlässigen Material gefertigt sein, das im Nachfolgenden noch näher beschrieben sein wird. Gleiches gilt für den Boden und eine eventuell vorhandene Decke. Ferner können alle Bauelemente zum Aufbau des Brennhilfsmittels abschnittsweise oder vollständig aus dem strahlungsdurchlässigen Material gefertigt sein.

**[0019]** Schließlich kann es in Einzelfällen auch ratsam sein, dass das Brennhilfsmittel nach wie vor aus einem massiven Block besteht, in den einzelne Einsenkungen, beispielsweise die oben beschriebenen zylindrischen Aufnahmen für die Vorbrennteile angeordnet sein können. In diesem Fall kann auch der massive Block Durchlassöffnungen für Wärmestrahlung aufweisen, wobei auch diese Ausgestaltung als erfindungsgemäß angesehen wird. Schließlich ist es darüber hinaus möglich, dass beide Ausführungsformen miteinander kombiniert werden, so dass also ein Vorbrennteil in einem massiven Block gehalten ist, der wiederum in einem korbartigen Stützgerüst angeordnet ist, wobei natürlich auch hier mehrere solcher massiven Blöcke in einem gemeinsamen Stützgerüst gehalten sein können.

**[0020]** Wesentlicher Kern der Erfindung ist die Fertigung der Wandung beziehungsweise eines Abschnittes der Wandung des Brennhilfsmittels aus einem wärmestahlungsdurchlässigen Material. Wurde früher ein massives Keramikmaterial verwendet, ist nun das Material dergestalt geformt, dass es die erfindungsgemäßen Öffnungen aufweist, um die Wärmestrahlung hindurch zu lassen, so dass entweder die Wärmestrahlung unmittelbar auf das Vorbrennbauteil trifft oder dass zumindest ein dahinter liegender, in seiner Wandstärke wesentlich dünnerer Bereich aufgeheizt werden kann, der dann seinerseits wiederum über abgegebene Wärmestrahlung das Vorbrennbauteil aufheizt. Es ist also erfindungsgemäß nicht unbedingt notwendig, aber durchaus bevorzugt, dass die Wärmestrahlung des Ofens unmittelbar auf das Vorbrennbauteil trifft.

**[0021]** Die erfindungsgemäßen, strahlungsdurchlässigen Wandabschnitte werden bevorzugt dadurch gefertigt, dass aus einem keramischen Faden erzeugt werden. Faden bedeutet in diesem Zusammenhang jede sich längs erstreckende keramische Faser oder Schnur, gleich welcher Querschnittsform, die aus einer Keramik steht und zusammengelegt oder gewoben oder auf eine sonstige, aus der Textiltechnik bekannte Weise zu einem Flächengebilde mit zwischen den Fäden angeordneten Durchbrüchen zusammengefügt werden kann.

**[0022]** Bevorzugt wird als Faden ein faserverstärktes Keramikmaterial verwendet, das aus Stützfasern besteht, die in eine keramische Matrix eingebettet sind.

**[0023]** Bei einem Ausführungsbeispiel werden zunächst keramische Fäden aus einem keramischen Endlosgarn durch Einbetten in die Matrix, die beispielsweise aus Aluminiumoxid besteht, erzeugt, die dann zum Beispiel nach der erwähnten Art der Textiltechnik zu durchlässigen Gitterstrukturen zusammengelegt oder verwebt werden. Hier kommen im Wesentlichen alle Techniken in Frage, wobei die faserverstärkten Fäden den besonderen Vorzug bieten, dass diese vergleichsweise leicht zu verarbeiten sind. Die Fasern können endlos sein, es können aber auch Faserabschnitte verwendet werden, die orientiert oder ohne Vorzugsorientierung in die Matrix eingebettet sein können.

**[0024]** Schließlich ist es natürlich auch möglich und mit dem erfindungsgemäßen Grundgedanken vereinbar, zunächst massive keramische Platten oder Körper als Grünkörper herzustellen, aus denen dann Wärmedurchgangsöffnungen ausgestanzt werden, so dass sich Wandabschnitte mit entsprechenden Strahlungsdurchlässen bilden. Hier kann jedoch infolge der Grünschwundung während des Trocknungsprozesses und auch während des Brennens des Brennhilfsmittels selbst die Gefahr bestehen, dass

sich hier ungewollt Risse bilden oder dass die nachfolgend erzeugte, gebrannte Struktur nicht hinreichend schlagfest ist. Aus diesem Grund wird die Verwendung von faserverstärkten Keramikfäden, die insbesondere aus Aluminiumoxid ( $Al_2O_3$ ) gefertigt sein können, bevorzugt.

**[0025]** Der erfindungsgemäße Grundgedanke lässt sich natürlich für jede Form der Behandlung des Vorbrennteils beziehungsweise des gebrannten Grün- oder Weißkörpers in einem Ofen verwenden. Daher soll die Erfindung auch auf die Behandlung im Trocknungs-Ofen zum Trocknen oder Vorbrennen des Vorbrennbauteils und auch auf den möglicherweise nachgeschalteten Glasurbrand angewendet werden können.

**[0026]** Erfindungsgemäß ist das Brennhilfsmittel also nicht nur ein Brennhilfsmittel, mit dem der keramische Grundbrand umgesetzt werden kann, sondern es soll auch dazu dienen können, den Vorbrand beziehungsweise die Bauteiltrocknung des Grünkörpers zu realisieren oder den späteren Glasurbrand vornehmen zu können. In beiden Fällen ist natürlich die exponierte Wärmestrahlung nicht so intensiv, wie dies beim eigentlichen Prozessbrand der Keramik der Fall ist. Aus diesem Grund wird sich im vorgeschalteten oder nachgeschalteten Aufheizverfahren der Vorteil der Erfindung weniger deutlich darstellen, jedoch ist er auch hier vorhanden und insbesondere kann ein und dasselbe Brennhilfsmittel für alle möglichen Ofenanwendungen in Verbindung mit dem keramischen Herstellungsprozess verwendet werden.

**[0027]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen.

**[0028]** In den Zeichnungen zeigt:

**[0029]** Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Brennhilfsmittel in einer Seitenansicht und

**[0030]** Fig. 2 eine Bauteilstütze des in Fig. 1 dargestellten Brennhilfsmittels in einer Detailansicht.

**[0031]** In Fig. 1 ist ein keramisches Brennhilfsmittel nach der Erfindung dargestellt. Dieses keramische Brennhilfsmittel weist einen Boden **3** und Seitenwänden **4** auf, wobei der Boden **3** hier aus einer massiven Keramikplatte besteht. Die Seitenwandung **4** wiederum ist aus einem keramischen Gewebe gefertigt, das aus faserverstärkter Aluminiumoxyd-Keramik ( $Al_2O_3$ ) besteht. Alternativ kann auch jede andere Form von Keramik verwendet werden, auch andere Werkstoffe sind möglich, sofern diese den hohen Temperaturen im Brennofen genügen sollten. Nach derzeitiger Erkenntnis sind allerdings faserverstärkte keramische Fäden, insbesondere mit Kurzfasern

verstärkte keramische Fäden, der optimale Werkstoff zur Herstellung des erfindungsgemäßen Brennhilfsmittels.

**[0032]** Das Brennhilfsmittel ist korbformig ausgebildet und weist hier zur Aufnahme eines Vorbrennbauteils **6** eine Aufnahme auf, die im unteren Bereich eine Bauteilstütze **5** mit einer Auflagefläche für das Vorbrennbauteil besitzt. Diese Auflagefläche ist, wie bereits aus dem Stand der Technik bekannt, deswegen wichtig, weil das Vorbrennbauteil **6** während der ersten Phase des Aufheizens im Brennofen zunächst plastifiziert und erweicht. In diesem Verfahrensstadium muss vermieden werden, dass infolge der Gewichtskraft eine Deformation des Vorbrennbauteils **6** eintritt. Hierzu ist das Vorbrennbauteil **6** derart abzustützen, dass die Gewichtskraft von der Auflagefläche und der verbleibenden Steifigkeit auch nach Plastifizieren aufgenommen werden kann.

**[0033]** Die in **Fig. 1** dargestellte Auflagefläche weist eine Wandung auf, die mit Strahlungsdurchlässen versehen ist. Diese Auflagefläche ist in **Fig. 2** nochmals in einer Einzelteilansicht dargestellt. Es handelt sich hier um eine runde Auflagefläche, um eine konvexe Kontur des Vorbrennelementes **6** stützen zu können.

**[0034]** Erfindungsgemäß liegt der wesentliche Vorteil darin, dass strahlungsdurchlässige Wandabschnitte **1** verwendet werden. Im Bereich der notwendigen Festigkeit muss dabei erfindungsgemäß ein möglichst großer Bereich der Wandabschnitte **1** aus dem strahlungsdurchlässigen Material gefertigt sein. Darüber hinaus ist es erfindungsgemäß vorteilhaft, wenn die Anordnung und die Form der Wandabschnitte **1** derart gewählt wird, dass ein möglichst großer Teil der Vorbrennbauteile **6** unmittelbar der Wärmestrahlung **W** des Ofens ausgesetzt ist. Insbesondere im Rahmen der industriellen Massenfertigung kann dabei das Brennhilfsmittel so geformt werden, dass es möglichst wenig Schatten aus Sicht der wärmeabgebenden Quelle im Ofen auf das Vorbrennbauteil **6** wirft.

**[0035]** Die wärmestrahlungsdurchlässigen Wandabschnitte **1** sind bevorzugt aus einem Gewebe gefertigt, da dies am einfachsten vorgefertigt werden kann und als Grünkörper in Gewebeform weiterverarbeitbar ist. Ein besonderer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass dieses „Grüngewebe“ besonders leicht an die Form des Prototypen bzw. an das Vorbrennbauteil **6** angepasst werden kann, um so eine individuelle Bauteilstütze für das Vorbrennbauteil **6** zu formen.

**[0036]** Mit einem solchen „Grüngewebe“ aus noch nicht gebrannter, kurzfaserverstärkter Keramik kann besonders leicht vor dem Trocknen eine Außenkontur des Vorbrennbauteils **6** beziehungsweise evt. sei-

nes Prototypen abgeformt werden. Nach der Abformung kann dann das Gewebe getrocknet werden, überzählige Wandbereiche können abgetrennt werden und es wird innerhalb des Brennhilfsmittels eine entsprechende Stütze vorgesehen, um die so gebildete Auflagefläche dort sicher und fest zu positionieren. Alternativ kann bei entsprechender Formgebung natürlich das abgeformte Gittergewebe auch unmittelbar auf den Boden aufgelegt werden und beispielsweise von benachbarten Gittergeweben gestützt sein.

**[0037]** Das Brennhilfsmittel kann im Prinzip nur aus der Auflagefläche bestehen, wobei natürlich bevorzugt entsprechende Vorrichtungen und Flächen zum Handling des Brennhilfsmittels vorgesehen sind, da dieses ja über eine Zufuhr, in der Regel eine automatische Zufuhr, dem Brennofen zugeführt werden muss. Ferner muss nach Abschluss des Brennvorganges das Brennhilfsmittel wieder aus dem Ofen entnommen werden können, wobei üblicherweise im industriellen Bereich hierzu entsprechende Rollenlagerungen vorgesehen sind, so dass das Brennhilfsmittel bevorzugt mit einer Bodenplatte versehen ist, die über die Rollen abrollen kann. Der Boden **3** des Brennhilfsmittels kann ebenfalls wärmestrahlungsdurchlässig ausgebildet sein, gleiches gilt für eine eventuelle Seitenwandung **1**.

**[0038]** Eine alternative Ausgestaltung des Brennhilfsmittels kann daher zum Beispiel eine korbartige Ausgestaltung aufweisen, wo innerhalb des Korbes auf dessen Boden **3** einzelne Stützen angeordnet sind, auf die dann der Grünkörper aufgesteckt sein kann. Diese Stützen können zum Beispiel kreisförmig oder rechteckig angeordnet sein, so dass die Wärmestrahlung **W** des Ofens durch die Öffnungen **2** in der gitterförmigen Seitenwandung **1** und eventuell auch einem gitterförmigen Boden **3** unmittelbar auf die Grünkörper, die hier die Vorbrennkörper **6** darstellen, treffen kann.

**[0039]** Erfindungsgemäß sind mit Vorbrennkörper im Sinne des vorliegenden Textes alle die Bauteile gemeint, die üblicherweise einem keramischen Teilprozess oder dem Gesamtprozess zugeführt werden. Insbesondere sind dies Grünkörper oder Weißkörper zur Zuführung zum eigentlichen Prozessbrand der Keramiktechnologie.

**[0040]** Als strahlungsdurchlässige Wandung **1** im Sinne der vorliegenden Erfindung und des zugehörigen Schutzbereiches sollen alle Wandungen verstanden werden, die unmittelbar für Wärmestrahlung **W** transparent sind, das heißt, dass also durch Öffnungen **2** Wärmestrahlung **W** hindurchtreten kann, wobei natürlich auch hier die auf das Vorbrennbauteil auftreffende Wärmestrahlung **W** eine Kombinationsstrahlung sein wird, aus unmittelbarer Strahlung und mittelbarer Strahlung. Die mittelbaren Komponenten

ergeben sich daraus, dass auch das erfindungsgemäße Brennhilfsmittel im Ofen erhitzt wird und natürlich seinerseits Wärmestrahlung *W* an das Vorbrennbauteil **6** abgeben wird. Die unmittelbaren Komponenten ergeben sich aus der Wärmestrahlung *W*, die unmittelbar von den Heizelementen des Ofens durch die Öffnungen **2** des strahlungsdurchlässigen Wandabschnittes **1** auf das Vorbrennbauteil **6** fallen.

#### Bezugszeichenliste

- 1** Wärmestrahlungsdurchlässige Wandung
- 2** Öffnungen zum Durchlass der Wärmestrahlung
- 3** Boden des Brennhilfsmittels
- 4** Seitenwandung des Brennhilfsmittels
- 5** Bauteilstütze
- 6** Vorbrennbauteil
- W** Wärmestrahlung

#### Patentansprüche

1. Brennhilfsmittel zum Halten von keramischen Vorbrennbauteilen (**6**), insbesondere zum Halten von Grünkörpern oder von vorgebrannten Weißkörpern, beim einem, dem Brennprozess vorgelagertem Trocknungsprozess in einem Ofen und/oder beim Beschicken und Entladen eines Brennofens und während des Brennens der Vorbrennbauteile (**6**) zu keramischen Bauteilen und/oder während eines dem Brennprozess nachgeschalteten Glasurbrandes, wobei das Brennhilfsmittel zumindest eine keramische Bauteilstütze zum Halten eines Vorbrennbauteils (**6**) oder mehrerer Vorbrennbauteile (**6**) auf einer oder mehreren auf eine Auflageflächen und/oder einen Boden (**3**) und/oder eine Seitenwandung (**4**) aufweist, die jeweils aus einem keramischen Wandmaterial gefertigt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das keramische Wandmaterial zumindest abschnittsweise eine wärmestrahlungsdurchlässigen Wandung (**1**) aufweist, wobei im Bereich der wärmestrahlungsdurchlässigen Wandung (**1**) mehrere Öffnungen (**2**) vorgesehen sind, durch die die auf den Vorbrennkörper gerichtete Wärmestrahlung (*W*) hindurchzutreten vermag.
2. Brennhilfsmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wärmestrahlungsdurchlässige Wandung (**1**) von einem Gewebe aus miteinander verwebten keramischen Fäden oder einer Gitterstruktur aus übereinandergelegten keramischen Fäden gebildet ist.
3. Brennhilfsmittel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die keramischen Fäden faserverstärkt sind.
4. Brennhilfsmittel nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserverstärkung mittels Hochtemperaturgarnen aus oxydischem Fasermaterial bewirkt ist.
5. Brennhilfsmittel nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochtemperaturgarne als Kurzfaserverstärkung, insbesondere ohne bevorzugte Orientierung in den keramischen Fäden angeordnet sind.
6. Brennhilfsmittel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochtemperaturgarne als Langfaserverstärkung, insbesondere längs der keramischen Fäden orientiert, in den keramischen Fäden angeordnet sind.
7. Brennhilfsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Seitenwandung (**4**) mit einer wärmestrahlungsdurchlässigen Wandung (**1**) aufweist.
8. Brennhilfsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Bauteilstützen (**5**) vorgesehen sind, die zumindest abschnittsweise eine wärmestrahlungsdurchlässigen Wandung (**1**) aufweisen.
9. Brennhilfsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschnitte wärmestrahlungsdurchlässiger Wandungen (**1**) und die Positionen der Vorbrennbauteile (**6**) derart angeordnet sind, dass eine von außen dem auf das Brennhilfsmittel gerichtete Wärmestrahlung (*W*) unmittelbar zumindest abschnittsweise auf das Vorbrennbauteil (**6**) trifft.
10. Brennhilfsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das keramische Wandmaterial auf Aluminiumoxid gefertigt ist.
11. Brennhilfsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich gerade oder gebogene Stützleisten aus faserverstärkten, keramischen Fäden vorgesehen sind, die Abschnitte des Vorbrennbauteils (**6**) zusätzlich zu stützen vermögen.
12. Brennhilfsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Boden (**3**) aufweist, der mit einer Seitenwandung (**3**) und/oder Trennwänden verbunden ist, wobei die Seitenwandung (**3**) und/oder die Trennwände zumindest abschnittsweise eine wärmestrahlungsdurchlässige Wandung (**1**) aufweisen und die Vorbrennbauteile zwischen sich stützend aufzunehmen vermögen.
13. Brennhilfsmittel nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (**3**) von einer massiven Keramikplatte gebildet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

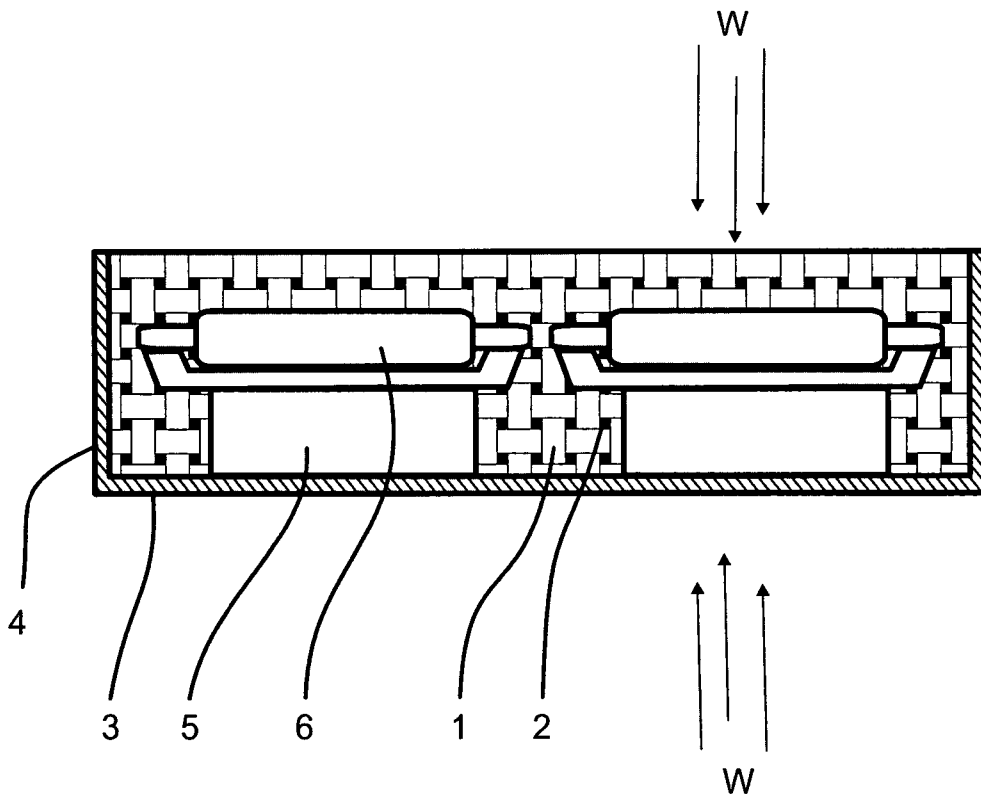


Fig. 1

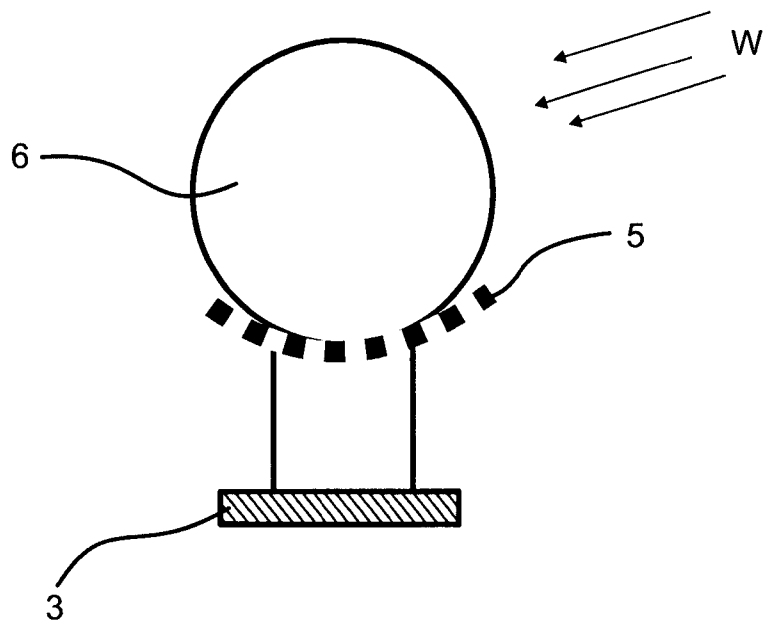


Fig. 2