

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 967/2006**

(22) Anmeldetag: **06.06.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.12.2007**

(51) Int. Cl.⁸: **B28B 3/20** (2006.01)

B01J 35/04 (2006.01)

F01N 3/28 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

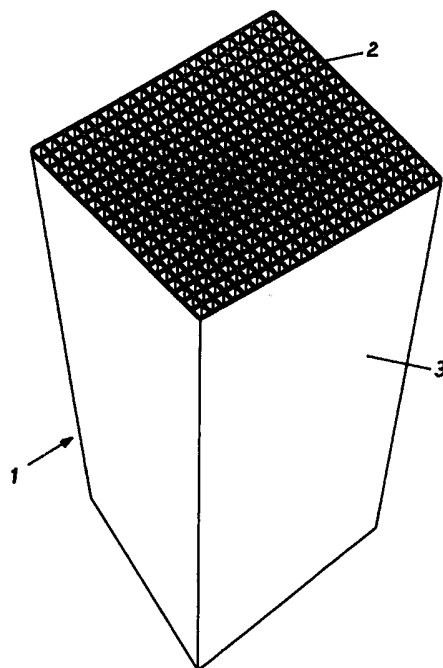
PORZELLANFABRIK FRAUENTHAL GMBH
A-8523 FRAUENTHAL (AT)

(72) Erfinder:

KOGLER GEORG DIPL.ING.
DEUTSCHLANDSBERG (AT)
HAGG CHRISTOPH DIPL.ING. DR.
GRAZ (AT)
KRONABETHER FRANZ ING.
DEUTSCHLANDSBERG (AT)
MITTEREGGER CHRISTIAN
DEUTSCHLANDSBERG (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON WABENKÖRPERN FÜR THERMISCHE REGENERATOREN**

(57) Verfahren zum Herstellen von keramischen Wabenkörpern für thermische Regeneratoren, bei welchem durch Strangpressen parallelepipedische monolithische Wabenkörper erzeugt werden, die in ihrem Inneren mit Längskanälen versehen sind und die nach dem Strangpressen getrocknet und gebrannt werden, wobei die Längskanäle der Wabenkörper vor dem Brennvorgang mit einer Glasur beschichtet werden und der Brennvorgang nach vorausgegangener Trocknung mit der für das keramische Trägermaterial typischen Temperatur durchgeführt wird.



Zusammenfassung:

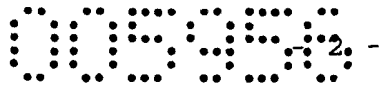
Verfahren zum Herstellen von keramischen Wabenkörpern für thermische Regeneratoren, bei welchem durch Strangpressen parallelepipedische monolithische Wabenkörper erzeugt werden, die in ihrem Inneren mit Längskanälen versehen sind und die nach dem Strangpressen getrocknet und gebrannt werden, wobei die Längskanäle der Wabenkörper vor dem Brennvorgang mit einer Glasur beschichtet werden und der Brennvorgang nach vorausgegangener Trocknung mit der für das keramische Trägermaterial typischen Temperatur durchgeführt wird.

(Fig. 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von keramischen Wabenkörpern für thermische Regeneratoren, bei welchem durch Strangpressen parallelepipedische monolithische Wabenkörper erzeugt werden, die in ihrem Inneren mit Längskanälen versehen sind und die nach dem Strangpressen getrocknet und gebrannt werden.

Im Falle der Reinigung von Abluft können verschiedene Bestandteile in den Kanälen der keramischen Wabenkörper, die als thermische Regeneratoren z.B. in Abluftreinigungsanlagen - sogenannten RTO Anlagen - zum Einsatz kommen, Anhaftungen, Verglasungen, Korrosion und Abrasion an den Kanalwänden hervorrufen bzw. zur Verstopfung der Kanäle dieser keramischen Wabenkörper führen. Derartige Effekte können den Betrieb und die Funktion solcher Abluftreinigungsanlagen stark beeinträchtigen. Neben dem großen zeitlichen Aufwand und den hohen Kosten für die Reinigung bzw. dem Austausch der Wabenkörper kommt eine starke Beeinträchtigung der Abluftquelle, nämlich der betreffenden Produktion, hinzu.

Die oben erwähnten unerwünschten Effekte von Abluftbestandteilen (Staub, Asche, Alkalien, Säuren, korrosive Reaktionsprodukte, Zersetzungsprodukte usw.) werden vornehmlich in den obersten Temperaturzonen von Regeneratorbetten beobachtet.



Effekte wie Verstopfungen können bei hoher Staubbelastung bereits eintrittsseitig oder im Kaltbereich des Regenerators auftreten. Je nach der Zersetzungstemperatur der Abluftbestandteile können Anlagerungen aber auch in den mittleren Anlagenbereichen entstehen.

Zu den unangenehmsten Abgasbestandteilen zählen Organosilikate oder allgemein Siliziumverbindungen, die zur wiederkehrenden Verstopfung von keramischen Wabenkörpern in einem Stapel solcher Elemente führen können. Solche stark anhaftenden Beläge (siehe Fig. 1) sind durch Reinigen nur sehr schwer zu entfernen, und der Schaden kann oft nur durch Austausch der betroffenen Lage behoben werden. Eine weitere Schadensursache ist die Reaktion von korrosiven Bestandteilen mit dem keramischen Material selbst (siehe Fig. 2), was zum Verlust der mechanischen Stabilität und damit zum Verlust der Funktion der keramischen Wabenkörper führen kann.

Typische Materialien keramischer Wabenkörper für den Einsatz als Wärmespeicher in regenerativen Anwendungen sind Tonerdeporzellan, Cordierit- und Mullitkeramik. Diese Materialien zeichnen sich durch unterschiedliche Eigenschaften, wie Wärmespeicherkapazität, Dichte, Temperaturwechselbeständigkeit, Porosität, chemische Beständigkeit, Rauigkeit usw., aus.

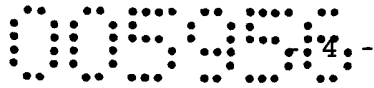
Zur Verminderung der oben beschriebenen unerwünschten Effekte sind bestimmte Kombinationen dieser Eigenschaften vorteilhaft, die jedoch in einem keramischen Material nicht oder nur schwer vereinbar sind. Zum Beispiel ist hohe Temperatur-

wechselbeständigkeit in Verbindung mit hoher chemischer Beständigkeit kaum vereinbar.

Zur Verminderung von Anlagerungen an den Kanalwänden oder zur Erleichterung des Abtragens dieser Ablagerungen, oder die Beseitigung von Verstopfungen der Kanäle sind dichte bzw. glatte Oberflächen von Vorteil. Alle oben erwähnten Materialien zeigen eine mehr oder wenig hohe Tendenz zu Anlagerungen und lassen sich mehr oder weniger schlecht reinigen. Die zur Verfügung stehenden Materialien lassen daher häufig nur einen Kompromiß für den vorliegenden Anwendungsfall zu. So ist gute chemische Beständigkeit mit schlechter thermischer Beständigkeit verbunden, während Materialien mit guter thermischer Beständigkeit meist eine höhere Rauigkeit aufweisen, usw.

Die Erfindung zielt darauf ab, die geschilderten Nachteile zu vermeiden und unerwünschte Effekte, wie Anlagerungen an den Kanalwänden und Verstopfungen derselben sowie chemische Angriffe des keramischen Wabenmaterials hintanzuhalten. Dies wird bei einem Verfahren der einleitend angegebenen Art erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Längskanäle der Wabenkörper vor dem Brennvorgang mit einer Glasur beschichtet werden und der Brennvorgang nach vorausgegangener Trocknung mit der für das keramische Trägermaterial typischen Temperatur durchgeführt wird.

Die Erfindung schafft somit allgemein ein Verfahren zum Beschichten der Längskanäle der Wabenkörper mit einer glatten, glasigen Oberfläche, die glänzend erscheint und den Effekt von



Anlagerungen und Verstopfungen vermindert, was zur Verlängerung der Reinigungsintervalle der Wabenkörper führt. Aufgrund der glatten Oberfläche wird die Reinigung der Kanäle zusätzlich erleichtert.

Die Wahl des Glasurmaterials richtet sich zum einen nach dem keramischen Waben- bzw. Substratmaterial. Beispielsweise sind ähnliche thermische Ausdehnungskoeffizienten beider Materialien Voraussetzung für den Verbund des daraus entstehenden Kompositmaterials, nur so kann den thermischen Belastungen widerstanden werden.

Die Wahl des Glasurmaterials richtet sich zum anderen nach dem später in der Anwendung zu erwartenden chemischen Angriff. Zum Beispiel können speziell alkalibeständige Glasurmaterialien die Diffusion korrosiver Abgasbestandteile in das keramische Wabenkörpermaterial minimieren und so die Lebensdauer der Wabenkörper erhöhen.

Allgemein stellt das Glasieren von keramischen Wabenkörpern einen effizienten und relativ kostengünstigen Weg dar, um eine maßgeschneiderte, für das spätere Anwendungsgebiet vorteilhafte Kombination von Eigenschaften zu erlangen, die mit unglasierten keramischen Materialien nicht oder nur unter erheblichem Kostenaufwand zu erreichen sind.

Je nach Größe des Wabenkörpers kann die Beschichtung der Waben mit Glasurmaterial in einem Tauch- oder Durchspülverfahren erfolgen, wobei die Außenhaut der Wabenkörper unbeschich-

tet bleiben muß, um ein Anbacken an den Auflageflächen während des Brennprozesses zu verhindern.

Die zur Beschichtung mit Glasurschlicker vorgesehenen Wabenkörper können zur besseren Verarbeitbarkeit und Handbarkeit thermisch vorbehandelt, oder vorteilhaft bei einer Temperatur gebrannt werden, die niedriger als die eigentliche Brenntemperatur des keramischen Materials liegen muß (Schrühbrand). Geschrühtes Material hat den Vorteil, eine noch sehr hohe offene Porosität zu besitzen (siehe Fig. 1), die eine gute Benetzbarkeit gewährleistet. Weiters bietet das Porensystem eine gute Verankerungsmöglichkeit für die aufzubringende Glasurschicht, was eine starke Haftung der Glasur am keramischen Material bewirkt. Zusätzlich ist der Schrühbrand aufgrund der niedrigen Temperatur kostengünstig.

Um die Benetzung der Außenhaut des Wabenkörpers mit Glasur vollständig oder ausreichend zu verhindern, werden die Seitenwände beim Tauchverfahren maskiert oder glasurabweisend beschichtet. Im Falle des Durchspülverfahrens kommen nur die Kanalinnenwände mit Glasurschlicker in Berührung, somit kann auf eine Versiegelung der Außenwände verzichtet werden.

Nach dem Trocknen der beschichteten Wabenkörper erfolgt der Glattbrand, bei dem für das keramische Trägermaterial und der darauf befindlichen Glasurschicht entsprechenden Brennbedingung.

Alternativ zum Glasieren geschrühter Waben kann eine nichtwäßrige Glasur (auf Alkohol- oder Ölbasis) mit organi-

schen Additiven verwendet werden, durch die das Glasieren roher, thermisch nicht vorbehandelter Waben ermöglicht wird. Sofern es die Größe des Wabenkörpers bzw. die Kanalgeometrie zulässt, kann die Glasurschicht auch mittels Sprühen oder durch diverse Pulverbeschichtungsverfahren aufgebracht werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine herkömmliche Si-Ablagerung an einer Wabenkörperkanalwand; Fig. 2 zeigt SEM/EDAX Na-Mapping an einer keramischen Kanalwand (Querschnitt des Kanalkreuzes), wobei Eindiffundierung des alkalischen Abgasbestandteiles und die damit einhergehende Korrosion der Keramik ersichtlich sind; Fig. 3 zeigt einen glasierten Wabenkörper gemäß der Erfindung; Fig. 4 stellt einen schematischen Querschnitt eines Kanalkreuzes einer geschrühten Keramik mit offener Porosität dar; und Fig. 5 verdeutlicht ebenfalls schematisiert den Querschnitt einer glasierten Wabenkeramik nach dem Brennen.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten keramischen Wabenkörper 1 gemäß der Erfindung sind die Längskanäle 2 mit einer Glasur versehen worden. Die Außenwände 3 des Wabenkörpers sind nicht glasiert, um ein Anbacken beim Brennen zu verhindern.

Fig. 4 zeigt schematisch einen Kreuzungspunkt K der Wabenkörperkanäle 2 einer geschrühten Wabenkeramik. Dieser Kreuzungspunkt weist nach dem Vorbrand bzw. dem Schrühen eine offene Porosität auf.

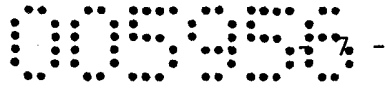
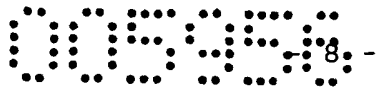


Fig. 5 zeigt schematisch einen Kreuzungspunkt K' von glasierten Kanälen 2 nach dem Hauptbrand. Aus der Zeichnung ist die Verankerung der Glasur 4 in den Oberflächenporen 5 der Wabenkeramik 1 ersichtlich.



Ansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen von keramischen Wabenkörpern für thermische Regeneratoren, bei welchem durch Strangpressen parallelepipedische monolithische Wabenkörper erzeugt werden, die in ihrem Inneren mit Längskanälen versehen sind und die nach dem Strangpressen getrocknet und gebrannt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Längskanäle der Wabenkörper vor dem Brennvorgang mit einer Glasur beschichtet werden und der Brennvorgang nach vorausgegangener Trocknung mit der für das keramische Trägermaterial typischen Temperatur durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Wabenkörperkanäle in einem Tauch- oder Durchspülverfahren erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwände des Wabenkörpers vor der Durchführung eines Tauchverfahrens maskiert oder glasurabweisend beschichtet werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst in einem Vorbrand geschrühte Wabenkörper hergestellt werden, die danach mit einer Glasur versehen werden.

00595 -

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine nichtwäßrige Glasur, insbesondere auf Alkohol- oder Ölbasis, auf rohe, thermisch nicht vorbehandelte Wabenkörper aufgetragen wird, vorzugsweise durch Sprühen oder Pulverbeschichtung.

006533

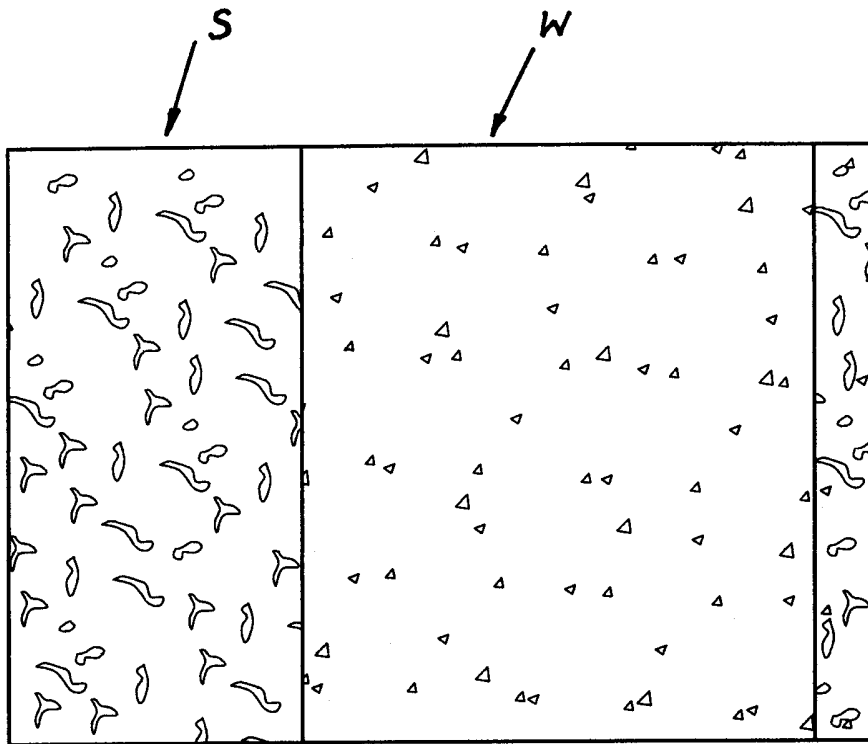


Fig. 1

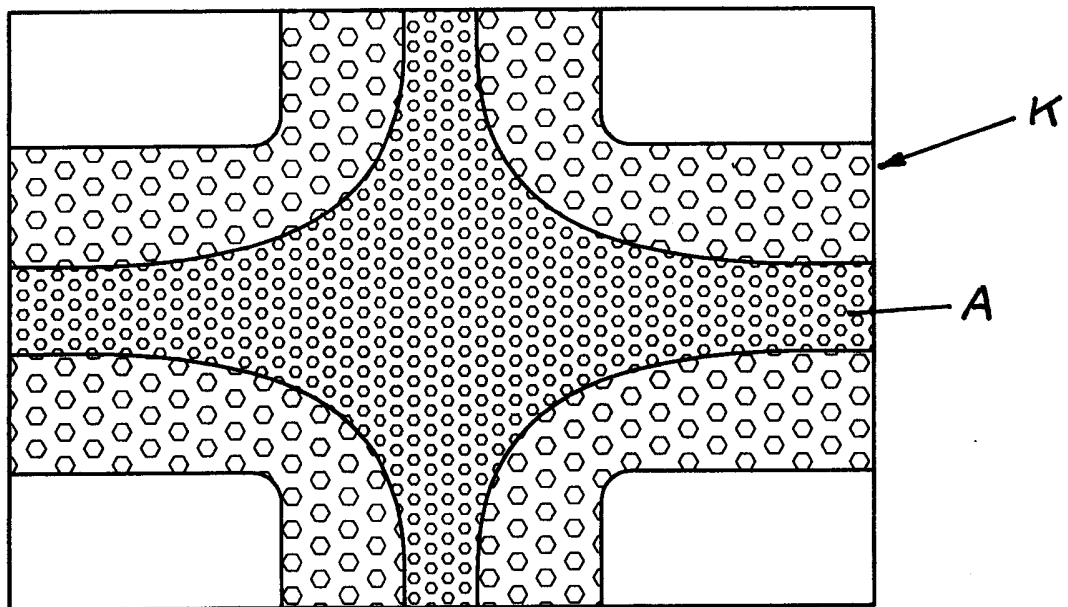


Fig. 2

NACHGEREICHT

006533

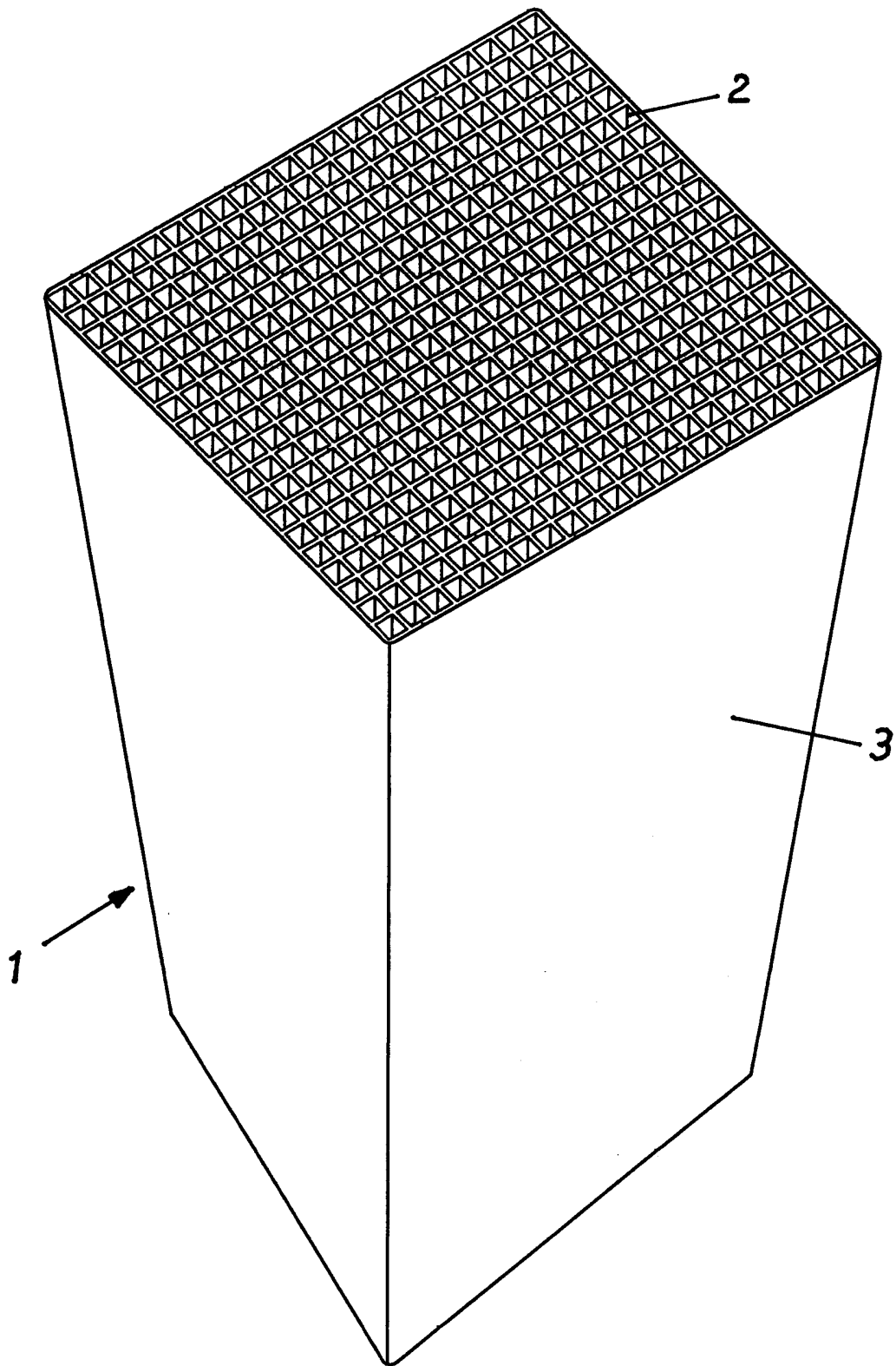


Fig. 3

NACHGEREICHT

005455

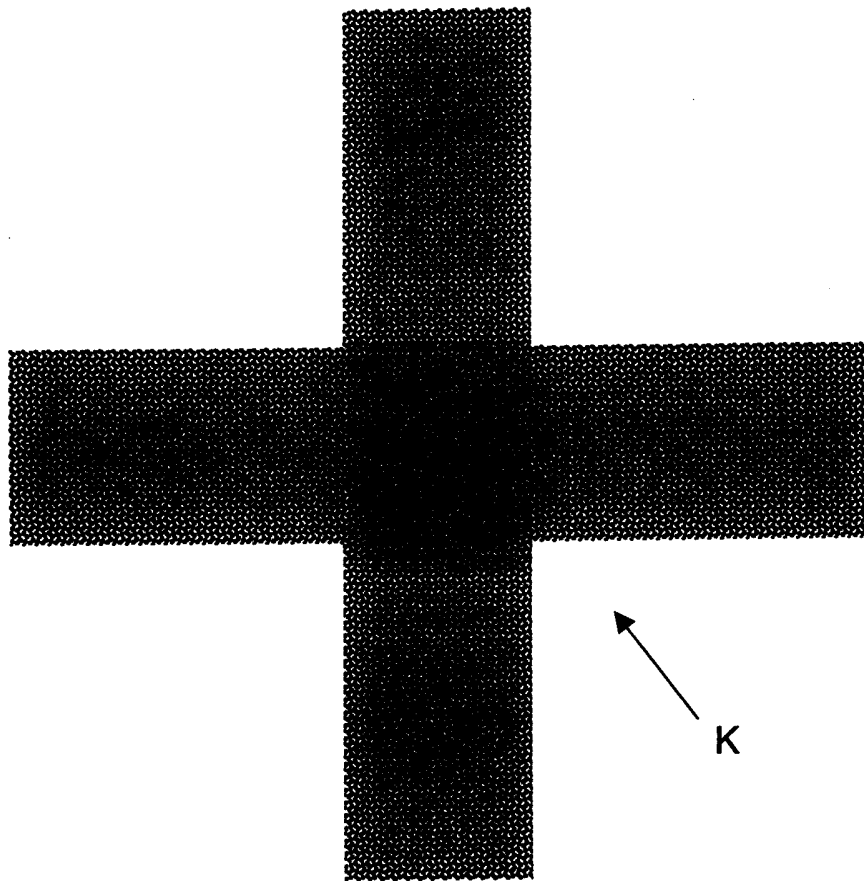


Fig. 4

005456

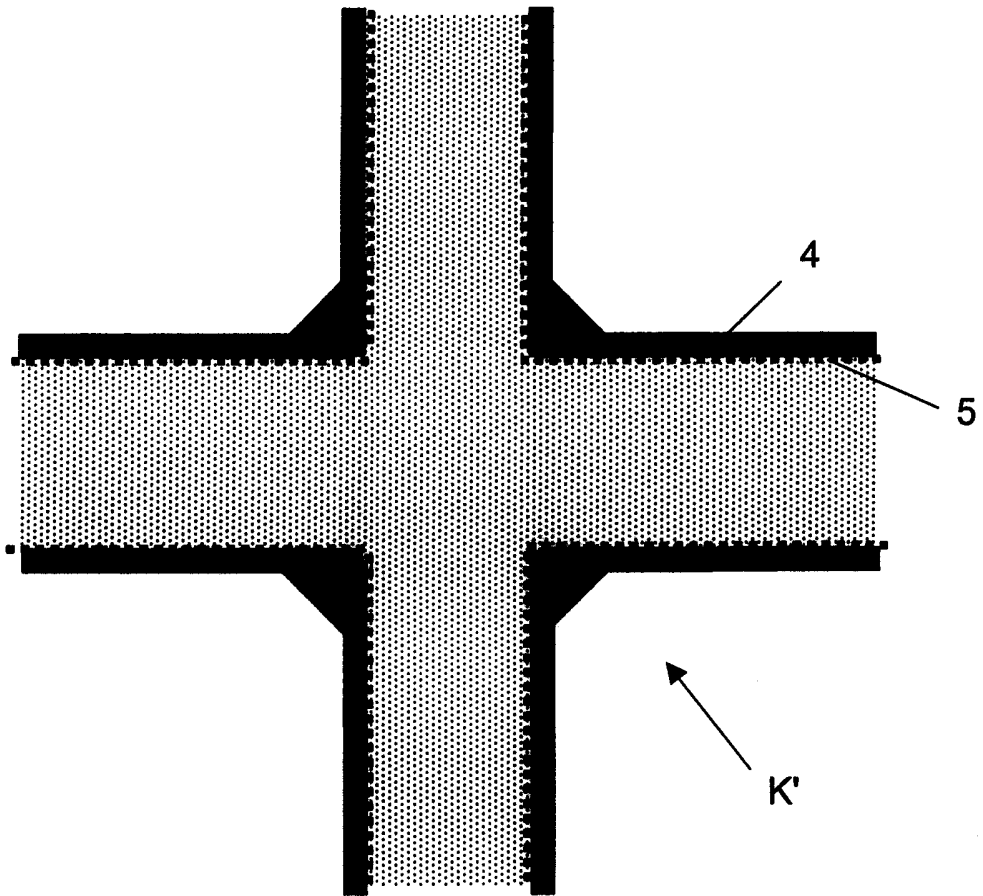
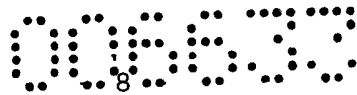


Fig. 5



Neue Ansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen von Wabenkörpern aus einem nichtkatalytisch aktiven keramischen Material für thermische Regeneratoren, bei welchem durch Strangpressen parallelepipedische monolithische Wabenkörper erzeugt werden, die in ihrem Inneren mit Längskanälen versehen sind und die nach dem Strangpressen getrocknet und gebrannt werden, dadurch gekennzeichnet, daß alle Längskanäle der Wabenkörper nach einer thermischen Vorbehandlung und vor dem eigentlichen Brennvorgang mit einer Glasur beschichtet werden, wobei die Außenwände des Wabenkörpers maskiert oder glasurabweisend beschichtet werden, und der Brennvorgang nach vorausgegangener Trocknung mit der für das glasierte Material typischen Temperatur durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Wabenkörperkanäle, wie an sich bekannt, in einem Tauch- oder Durchspülverfahren erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als thermische Vorbehandlung ein Vorbrand zur Herstellung geschrühter Wabenkörper vorgenommen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine nichtwäßrige Glasur, insbesondere auf Alkohol- oder Ölbasis, auf rohe, thermisch nicht vorbehandelte Wabenkörper aufgetragen wird, vorzugsweise durch Sprühen oder Pulverbeschichtung.

NACHGEREICHT

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC ⁸ : B28B 3/20 (2006.01); B01J 35/04 (2006.01); F01N 3/28 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: B28B3/20B; F01N3/28B4B; B01J35/04
Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation): B28B, C04B, H01P, B01D, R01N, F01N, B01J
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTnn
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 6. Juni 2006 eingereichten Ansprüchen 1 - 5 erstellt.

Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 1 153 659 A1 (OMG AG & CO KG) 14. November 2001 (14.11.2001) <i>Ansprüche 5 - 12; Absätze [0005], [0015], [0018] und [0019]</i>	1, 2
A	----	3 - 5

Datum der Beendigung der Recherche: 30. März 2007	<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dipl.-Ing. STAWA
--	---	---------------------------------

⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:	
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
	E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
	& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.