

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

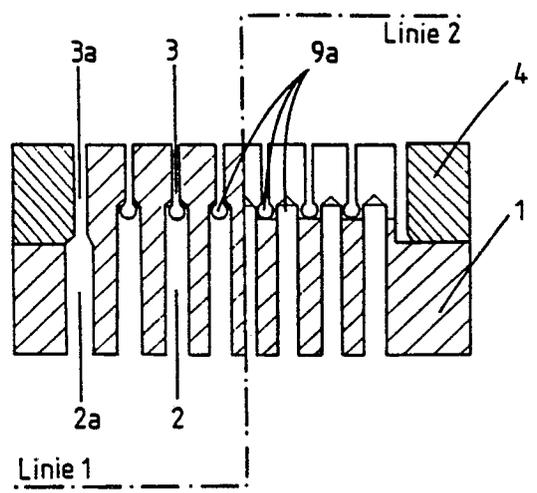
21 Anmeldenummer: **90107455.9** 51 Int. Cl. 5: **B28B 3/26**
 22 Anmeldetag: **19.04.90**

| | |
|--|---|
| <p> 30 Priorität: 16.06.89 DE 3919683 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 19.12.90 Patentblatt 90/51 84 Benannte Vertragsstaaten: AT DE FR GB IT NL </p> | <p> 71 Anmelder: HÜLS AKTIENGESELLSCHAFT Patentabteilung / PB 15 - Postfach 13 20 D-4370 Marl 1(DE) 72 Erfinder: Nowitzki, Bernd, Dr. Kampstrasse 98 D-4370 Marl(DE) Erfinder: Wesselbaum, Franz-Josef, Dr. Oderbruchstrasse 19 D-4370 Marl(DE) Erfinder: Berg, Helmut, Dr. Am Krusenhof 25 D-4270 Dorsten 12(DE) Erfinder: Schwesig, Helmut, Dr. Kopernikusstrasse 4 D-4358 Haltern(DE) Erfinder: Kesper, Bernt, Dr. Am Gecksbach 60 D-4270 Dorsten 11(DE) Erfinder: Müller, Rolf, Dr. Schürenkampstrasse 10 D-4370 Marl(DE) </p> |
|--|---|

54 Extrusionsform zum Extrudieren einer keramischen Masse zu Wabenkörpern.

57 Die zweiteilige Extrusionsform besteht aus einem einstückigen Grundkörper (1) mit Einlaßkanälen (2) und Auslaßschlitzen (3) und einem Rahmen (4). Die Achse eines Einlaßkanals (2) geht durch die Mitte eines Abschnittes der Auslaßschlitze (3); jedem Abschnitt der Auslaßschlitze (3) ist ein Einlaßkanal (2) zugeordnet. Die Auslaßschlitze (3) können an ihrem inneren Ende erweitert sein.

Fig. 4a



EP 0 402 593 A1

Extrusionsform zum Extrudieren einer keramischen Masse zu Wabenkörpern

Die Erfindung betrifft eine Extrusionsform zum Extrudieren einer keramischen Masse zu Wabenkörpern, die an ihrer Einlaßseite Einlaßkanäle und an ihrer Auslaßseite gitterförmig angeordnete Auslaßschlitze aufweist, wobei die Einlaßkanäle mit den Auslaßschlitzen in Verbindung stehen und die Extrusionsform aus zwei Teilen besteht, nämlich aus einem Grundkörper aus einem Stück, der mit Einlaßkanälen und Auslaßschlitzen versehen ist, und einem Rahmen ohne Einlaßkanäle oder Auslaßschlitze.

Wabenkörper werden u. a. als Katalysatorträger, Vollkatalysatoren, Wärmetauscher, Schalldämm- und Wärmeisoliermaterial, Filter und dergleichen eingesetzt und müssen neben den jeweiligen Spezialfunktionen sowohl in engen Grenzen maßhaltig sein als auch mechanischen und thermischen Belastungen standhalten. Dies bedingt eine hohe Fertigungspräzision. Die Erfindung bezweckt, die Fertigungspräzision der Wabenkörper zu verbessern.

Aus der DE-PS 22 54 563 ist eine Matrize zum Extrudieren von Keramikmaterial zu Wabenkörpern bekannt, bei der das innere Ende der Speisekanäle jeweils mit dem inneren Ende einer Kreuzungsstelle zweier Auslaßschlitze in Verbindung steht, die Speisekanäle an ihren inneren Enden verjüngt sind sowie die Speisekanäle und die Auslaßschlitze in einem Formblock angeordnet sind; unter Verjüngung wird das technisch bedingte kegelförmige Ende des Bohrloches verstanden. Eine solche Matrize zeigt im Einsatz ein typisches Erscheinungsbild frisch austretender Keramikmasse aus den Auslaßschlitzen: Die Keramikmasse eilt an den Kreuzungsstellen der Auslaßschlitze vor und bleibt in den dazwischenliegenden Auslaßbereichen zurück. Es treten Spannungen in der keramischen Masse auf, die sich durch spätere Rißbildung oder sogar Bruch der Wabenkörper äußern. Ausführungsformen zur Verbesserung dieser Matrize durch kantige, erweiterte Profile der Auslaßschlitze wurden beschrieben. Es zeigt sich aber, daß bei diesen Matrizen eine uneinheitliche Abnutzung der Gleitflächen - bedingt durch der Strömung sich entgegenstellende Hindernisse - auftritt, so daß das Erscheinungsbild der austretenden Extrudate häufig wechselt, weil der Volumenstrom der austretenden, geformten Keramikmasse in einem oder mehreren Austrittsbereichen dieser Matrize unterschiedlich ist. Dieses hat Verdrillungen oder eine starke Krümmung der mit dieser Matrize hergestellten Wabenkörper zur Folge. Derartige Hindernisse sind bedingt z. B. durch die geometrische Anordnung, durch kantige Ausarbeitungen und Fertigungstoleranzen beim Klammern, Löten oder

Schweißen der Einzelteile einer mehrteiligen Matrize.

In der DE-PS 28 26 732 wird eine Matrize aus einem Formblock mit Speisekanälen und Auslaßschlitzen beschrieben, wobei eine gleichmäßige Masseführung auf der Einlaßseite durch Zusammenfügen der Matrize mit einem oder mehreren weiteren Teilkörpern erzielt wird.

Die DE-PS 22 22 468 lehrt ein Verfahren zur Herstellung eines Katalysatorträgers mit wabenartiger Struktur. Bei dem Verfahren wird neben anderen Materialien eine plastische Zusammensetzung durch eine Extrusionsdüse mit primären Kanälen in einem einstückigen festen Block und dann durch eine Vielzahl von sekundären Kanälen in dem gleichen Block in Form von sich in Extrusionsrichtung erstreckenden und sich kreuzenden Schlitzen hindurchgeführt. Die primären Kanäle sind in Auslaßrichtung in die Schnittpunkte der Sägeschnitte eingebohrt; auch hier steht das innere Ende der Speisekanäle jeweils mit dem inneren Ende einer Kreuzungsstelle in Verbindung. Es kann auch weniger als ein primärer Kanal pro Schnittpunkt der sekundären Kanäle ausreichend sein.

Die US-4 259 057 lehrt, daß die Speisekanäle über den Kreuzungspunkten der Auslaßschlitze angeordnet sind und mit diesen überlappend in Verbindung stehen. Ferner wird eine modifizierte Ausführung gezeigt, bei der über den Mittelpunkten von Auslaßabschnitten in nur einer Richtung Speisekanäle angeordnet sind. Das Erscheinungsbild und die Auswirkungen geringerer Querströmungsanteile der keramischen Masse in der Matrize auf die Extrudate wurde bereits bei der DE-PS 22 54 563 dargelegt.

Die US-2 908 037 und US 3 038 201 zeigen die Ausführung einer Düse zur Herstellung einer wabenartigen Struktur, wobei die Düse aus mehreren Teilen zusammengesetzt wird.

Die Praxis lehrt, daß nur aus einem Stück hergestellte Grundkörper eine ausreichende Präzision für die Herstellung feiner Wabenstrukturen hoher Qualität zulassen. An Düsen, bei denen einzelne Stempel auf einer Grundplatte mit Lochzuführung befestigt oder durch einen Rahmen zusammengehalten werden, sind schon nach kurzer Extrusionszeit die Stempel dezentriert, da die Fertigungstoleranzen sowie die exakte Platzierung und Befestigung kleiner Stempel problematisch ist. Die Auswirkungen auf den Massefluß und die geometrische Gleichförmigkeit der Wabenkörper sind erheblich.

Zusätze und Verarbeitungshilfsmittel, u. a. für die Herstellung einer Keramikmasse, sind in der Literatur in vielfältiger Weise angegeben und be-

schrieben worden, z. B. Keram. Zeitschrift Nr. 6 (1970), S. 357 ff.; Ber. DKG 4/5-81, S. 317 ff.; powder metall. int. 18 (1986), S. 229 ff.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Extrusionsform aus einem Grundkörper aus einem Stück zu schaffen, mit der man aufgrund einer geeigneten Strömungsführung der keramischen Masse in der Extrusionsform zur Auslaßseite hin gleichförmige Wabenkörper hoher Qualität herstellen kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und eine verfahrensmäßige Nutzung der Erfindung sind im kennzeichnenden Teil der Unteransprüche angegeben.

Für die Fertigung der erfindungsgemäßen Extrusionsformen mit Grundkörper aus einem Stück sind alle maschinell bearbeitbaren Werkstoffe mit ausreichender Festigkeit und Beständigkeit geeignet. Durch nachträgliche chemische, elektrochemische oder mechanische Oberflächenbehandlung zur Einstellung der Oberflächeneigenschaften, z. B. Glätten der Oberfläche mittels Schleifpaste, Verchromen oder Vernickeln der Oberfläche oder Aufbringen von z. B. Wolframcarbid oder Titanboride auf die Oberfläche des Werkstückes oder z. B. Aufrauen der Oberfläche, können besondere Fließ- oder Abriebeigenschaften erzielt werden.

Für die Herstellung wabenartiger Strukturen durch Extrusion mittels Schnecken- oder Kolbenextruder und erfindungsgemäßer Extrusionsform ist es erforderlich, die pulverförmigen Ausgangsstoffe aus oxidischen Materialien als reine Stoffe oder in Mischungen (z. B. Ni-, Zn-, Al-, Fe-, Si-, Ti-, Zr-, Ce-Oxide, Al-Titanat und/oder Tone sowie Zeolithe), und/oder nicht oxidischen Materialien (wie z. B. SiC, Si₃N₄, AlN) mit Verarbeitungshilfsmitteln (z. B. Gleitmittel, Plastifizierer, Binder, Verflüssiger, Netzmittel), sowie gegebenenfalls Zusatz- oder Zuschlagstoffen (z. B. lösliche Salze, organische Fasern, anorganische Fasern) zu versehen und durch Mischen oder Kneten in eine formbare, keramische Masse zu überführen. Dabei kann in wäßrigen und/oder nicht wäßrigen Medien gearbeitet werden. In Verbindung mit den jeweiligen Verarbeitungshilfsmitteln können die rheologischen Eigenschaften der keramischen Masse eingestellt werden. Die aus einer formbaren, keramischen Masse durch Extrusion erhaltene wabenartige Struktur wird anschließend getrocknet, kalziniert bzw. gebrannt und gegebenenfalls in weiteren Verarbeitungsschritten je nach Produkterfordernissen nachbehandelt, z. B. im Fall von Katalysatorträgern durch Imprägnieren oder Aufbringen eines Wash-Coat mit anschließender thermischer Aktivierung. Derartige Wabenkörper werden für verschiedene Zwecke eingesetzt, z.

B. als Filter, Wärmetauscher, Schalldämm-Material, Wärmeisolier-Material, Katalysatorträger oder als Vollkatalysatoren.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch die erfindungsgemäße Anordnung der Einlaßkanäle zu den Auslaßschlitzen, die aus einem Grundkörper aus einem Stück herausgearbeitet sind und miteinander in Verbindung stehen, wobei die Auslaßschlitze gitterförmig angeordnet sind, genau ein Abschnitt eines Auslaßschlitzes - entsprechend die übrigen Abschnitte der Auslaßschlitze - jeweils einem Einlaßkanal zugeordnet ist, und diese einheitlich und kontinuierlich von keramischer Masse durchströmt werden, so daß über den gesamten Querschnitt gleichförmige, gradlinige, nicht tordierte Wabenkörper entstehen und die verformte keramische Masse ein Minimum an innerer Spannung aufweist. Eine zusätzliche Erweiterung am inneren Ende der Auslaßschlitze in beiden Richtungen mit kreisförmigem bis vorzugsweise tropfenförmigem Querschnitt, wobei das innere Ende der Einlaßkanäle mit dem inneren Ende der Auslaßschlitze in Verbindung steht und die Schnittfläche zwischen Auslaßschlitz mit Erweiterung und dem Mantel des Einlaßkanals gleich oder vorzugsweise größer als die Querschnittsfläche des Einlaßkanals ist, bewirkt eine ausreichende Querströmung der keramischen Masse und somit eine frühe Vereinigung der keramischen Masse unter Druck im Bereich der Berührungsstellen sowie einen gleichmäßigen Volumenstrom zur Speisung der jeweiligen Auslaßschlitze, so daß ein gleichförmiger Wabenkörper hoher Qualität erhalten wird.

Ausführungsformen der Erfindung sind in den Abbildungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Es zeigen:

Figur 1 eine Ansicht in Strömungsrichtung auf die Einlaßseite des Grundkörpers der Extrusionsform

Figur 2a eine Ansicht auf die Auslaßseite mit Grundkörper und Rahmen der Extrusionsform

Figur 2b eine Teilansicht der Fig. 2a

Figur 3 einen um den halben Auslaßschlitzabstand (Linie 1 gegenüber Linie 2) versetzten Schnitt durch die Extrusionsform parallel zur Strömungsrichtung, vgl. hierzu auch Fig. 1 und 2a.

Figur 4a und 4b weitere Ausführungsformen mit kreisförmigen und tropfenförmigen Erweiterungen am inneren Ende der Auslaßschlitze

Figur 5 eine Ansicht auf die Auslaßseite einer weiteren Ausführungsform der Erfindung

In Figur 1 ist die Ansicht in Strömungsrichtung auf die Einlaßseite des einstückigen Grundkörpers (1) der Extrusionsform dargestellt. Die Einlaßkanäle (2, 2a) können z. B. durch Bohren in den Grundkörper (1) eingebracht werden; eine kegelförmige

Verjüngung am Grund des Bohrloches ist dabei technisch bedingt. Jeder Einlaßkanal (2, 2a) ist so angeordnet, daß genau ein Abschnitt (5) der gitterförmig angeordneten Auslaßschlitze (3) mit einem Einlaßkanal in Verbindung steht, siehe Figur 2b. Die Auslaßschlitze (3) können z. B. durch Schneiden in den Grundkörper (1) eingebracht werden. Die Auslaßschlitze (3) verlaufen z. B. in zwei Richtungen und schneiden sich z. B. senkrecht, wobei der Abstand der Auslaßschlitze in beiden Richtungen gleich groß ist und der Abstand der Auslaßschlitze das vier- bis achtfache der Schlitzbreite beträgt. Die Schlitzbreite liegt bei der erfindungsgemäßen Ausführung zwischen 0,4 und 1,8 mm. Die Auslaßschlitze (3a) im Randbereich entstehen durch Zusammenfügen von Grundkörper (1) und Rahmen (4) auf der Auslaßseite der Extrusionsform, siehe Figur 2a. Der Rahmen wird beispielsweise von der Auslaßseite her mit dem Grundkörper verschraubt. Die Schlitzbreite des Auslaßschlitzes (3a) im Randbereich ist um das 1,1- bis zweifache größer als die Schlitzbreite der Auslaßschlitze (3). Der gesamte Querschnitt der Einlaßkanäle (2, 2a) beträgt das ein- bis dreifache des gesamten Querschnittes der Auslaßschlitze (3, 3a). Wie Figur 2b zeigt, sind die parallel zur Strömungsrichtung verlaufenden Achsen (6) der Einlaßkanäle (2, 2a) deckungsgleich mit den Achsen (6), die durch die Mitte der jeweiligen Abschnitte (5) der Auslaßschlitze (3) verlaufen. Jeder Abschnitt (5, 5a) der Auslaßschlitze (3, 3a) wird gleichmäßig durch die Einlaßkanäle (2, 2a) mit keramischer Masse versorgt, und die hochsymmetrische Anordnung von Einlaßkanälen und Auslaßschlitzen, die ihrerseits miteinander überlappend in Verbindung stehen (7) - siehe hierzu Figur 3 - bedingen, daß eine gleichmäßig angepaßte Querströmung erzielt wird und die keramische Masse in Höhe des Überlappungsbereiches von Einlaßkanälen und Auslaßschlitzen - praktisch deckungsgleich mit den in Figur 2b gezeigten Abschnitten (5, 5a) - schon in den Bereichen (5', 5a') unter Druck zusammenwächst und über die Auslaßschlitze auf der Auslaßseite eine gleichförmig austretende Wabenstruktur erhalten wird.

Aufgrund der unterschiedlichen Schlitzbreiten der Auslaßschlitze (3 und 3a) ist in der Ausführung der Einlaßkanäle (2 und 2a) bezüglich dem Verhältnis der Bohrlochtiefen oder dem Verhältnis der Einlaßkanalquerschnitte (2) und (2a) Rechnung zu tragen.

Zur Verbesserung der Zuführung der keramischen Masse auf der Anströmseite sind die Einlaßkanäle angesenkt (8), z. B. mit einem Winkel von 40 bis 80 Grad, siehe Figur 3.

In den Figuren 4a und 4b sind zwei weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Extrusionsform, betreffend den Überlappungsbereich (9a, 9b) miteinander in Verbindung stehender Ein-

laßkanäle (2) und Auslaßschlitze (3), dargestellt. Hierbei sind die inneren Enden der Auslaßschlitze (3) in beiden Richtungen kreisförmig (9a) bis vorzugsweise tropfenförmig (9b) erweitert. Die Erweiterung (9a) bzw. (9b) am inneren Ende der Auslaßschlitze (3) in Strömungsrichtung betrachtet ist höchstens gleich der halben Länge der Auslaßschlitze, und die größte Ausdehnung senkrecht zu ihrer Achse ist höchstens gleich dem Durchmesser der Einlaßkanäle (2), wobei die Schnittfläche zwischen Auslaßschlitz und dem Mantel des Einlaßkanals größer, aber mindestens gleich der Querschnittsfläche des Einlaßkanals ist. Hierüber ist der Querströmungsanteil der keramischen Masse bestimmt.

Die Figuren 3 und 4 zeigen, in welcher Weise Grundkörper (1) und Rahmen (4) zur Extrusionsform zusammengesetzt werden. Die Außenseite des Rahmens liegt bevorzugt in gleicher Höhe wie die Auslaßseite des Grundkörpers, sie kann jedoch auch niedriger liegen oder über die Ebene durch die Auslaßseite hinausragen.

Figur 5 zeigt ein weiteres Beispiel der erfindungsgemäßen Extrusionsform, gebildet aus Grundkörper (10) aus einem Stück und Rahmen (11), wobei die Auslaßschlitze (12) in drei Richtungen verlaufen, sich im Winkel von jeweils 60 Grad schneiden und ein gleichseitiges Dreieck bilden. Der Abstand der parallel verlaufenden Auslaßschlitze (12) beträgt das sechs- bis vierzehnfache der Schlitzbreite der Auslaßschlitze.

Ansprüche

1. Extrusionsform zum Extrudieren einer keramischen Masse zu Wabenkörpern, die an ihrer Einlaßseite Einlaßkanäle und an ihrer Auslaßseite gitterförmig angeordnete Auslaßschlitze aufweist, wobei die Einlaßkanäle mit den Auslaßschlitzen in Verbindung stehen und die Extrusionsform aus zwei Teilen besteht, nämlich aus einem Grundkörper aus einem Stück, der mit Einlaßkanälen und Auslaßschlitzen versehen ist, und einem Rahmen ohne Einlaßkanäle oder Auslaßschlitze, dadurch gekennzeichnet daß,
 - der Rahmen (4) auf der Auslaßseite des Grundkörpers (1) angebracht ist, wobei durch Zusammenfügen von Grundkörper und Rahmen zur Auslaßseite hin die Auslaßschlitze (3a) im Randbereich gebildet werden, und
 - das innere Ende der Einlaßkanäle (2, 2a) jeweils mit dem inneren Ende eines Abschnittes (5, 5a) der Auslaßschlitze (3, 3a) in Verbindung steht, und
 - die Achse (6) eines Einlaßkanals (2) durch die Mitte eines Abschnittes (5) der Auslaßschlitze (3) im Grundkörper geht, der zwischen zwei Kreuzungsstellen liegt und

- in beiden Richtungen des Gitters jedem Abschnitt (5) der Auslaßschlitze ein Einlaßkanal (2) zugeordnet ist und

- jedem Abschnitt (5a) der Auslaßschlitze (3a) ein Einlaßkanal (2a) zugeordnet ist.

2. Extrusionsform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Querschnitt aller Einlaßkanäle (2) und (2a) gleich groß ist.

3. Extrusionsform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Querschnitt der Einlaßkanäle (2a) im äußeren Bereich kleiner ist als der Querschnitt der Einlaßkanäle (2) des Grundkörpers (1).

4. Extrusionsform nach den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß

- der gesamte Querschnitt der Einlaßkanäle (2) und (2a) das ein-bis dreifache des gesamten Querschnittes der Auslaßschlitze (3) und (3a) beträgt.

5. Extrusionsform nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Auslaßschlitze (3) in zwei Richtungen verlaufen, sich senkrecht schneiden und der Abstand der Auslaßschlitze (3) in beide Richtungen gleich groß ist und

- der Abstand der Auslaßschlitze das vier- bis achtfache der Schlitzbreite beträgt.

6. Extrusionsform nach den Ansprüchen 1 bis 4, gekennzeichnet durch

- Auslaßschlitze (12), die in drei Richtungen verlaufen, sich im Winkel von jeweils 60 Grad schneiden und ein gleichseitiges Dreieck bilden, und

- einen Abstand der parallel verlaufenden Auslaßschlitze, der das sechs- bis vierzehnfache der Schlitzbreite beträgt.

7. Extrusionsform nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß

- das innere Ende eines Einlaßkanales (2) jeweils mit dem inneren Ende eines Auslaßschlitzes (3) überlappt (7), (9a), (9b).

8. Extrusionsform nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Schnittfläche zwischen Auslaßschlitz und dem Mantel des Einlaßkanales größer oder gleich der Querschnittsfläche des Einlaßkanales ist.

9. Extrusionsform nach den Ansprüchen 1 bis 8, gekennzeichnet durch

- Erweiterungen am inneren Ende der Auslaßschlitze in beiden Richtungen mit kreisförmigem (9a) bis vorzugsweise tropfenförmigem (9b) Querschnitt, wobei die Erweiterung in Strömungsrichtung durch die Auslaßschlitze (3) betrachtet höchstens gleich der halben Länge der Auslaßschlitze ist und die größte Ausdehnung der Erweiterung senkrecht zu ihrer Achse höchstens gleich dem Durchmesser der Einlaßkanäle (2) ist.

10. Extrusionsform nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Einlaßseite der Einlaßkanäle angesenkt (8) ist.

11. Extrusionsform nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Schlitzbreite der begrenzenden Auslaßschlitze (3a) das 1,1-bis zweifache der Schlitzbreite der Auslaßschlitze (3) im Grundkörper beträgt und

- das Verhältnis der Schlitztiefe der begrenzenden Auslaßschlitze (3a) zur Bohrlochtiefe des jeweiligen Einlaßkanales (2a) gleich oder größer ist als das Verhältnis der Schlitztiefe der übrigen Auslaßschlitze zur Bohrlochtiefe der zugehörigen Einlaßkanäle.

12. Extrusionsform nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß

- die begrenzenden Auslaßschlitze (3a) in den Eckbereichen Rundungen aufweisen.

13. Extrusionsform nach den Ansprüchen 1 bis 10,

zum Extrudieren einer formbaren keramischen Masse aus oxidischen Materialien und/oder nicht oxidischen Materialien mit Beimengungen sowie Zuschlagstoffen und weiteren Verarbeitungshilfsmitteln zu Wabenkörpern, die nach der Extrusion getrocknet, kalziniert bzw. gebrannt, gegebenenfalls nachbehandelt und dann ihrerseits für verschiedene Zwecke eingesetzt werden.

Fig. 1

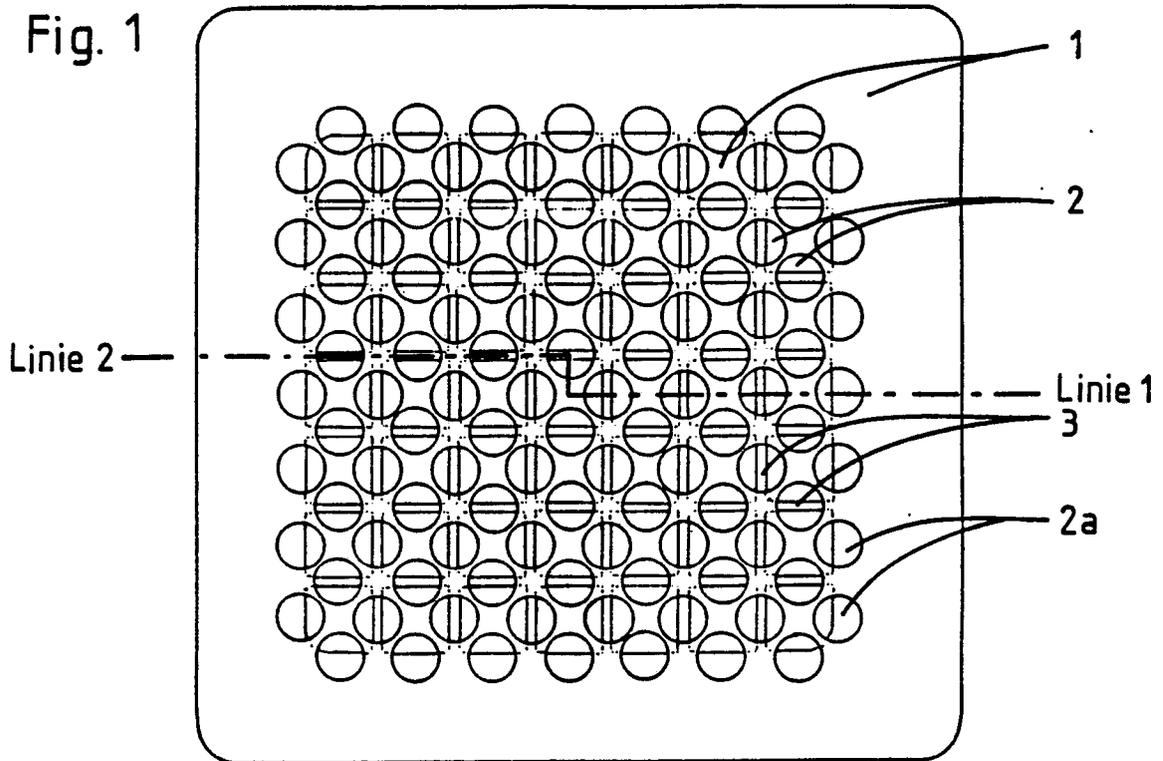


Fig. 2a

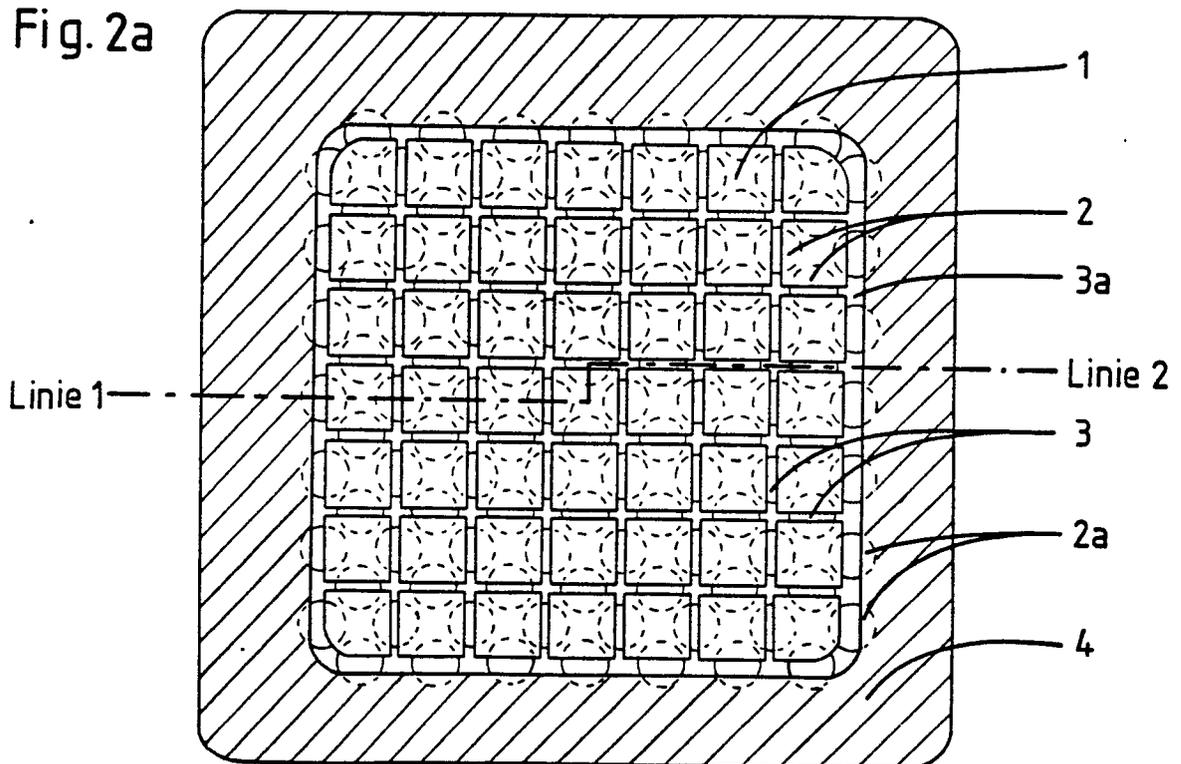


Fig. 2b

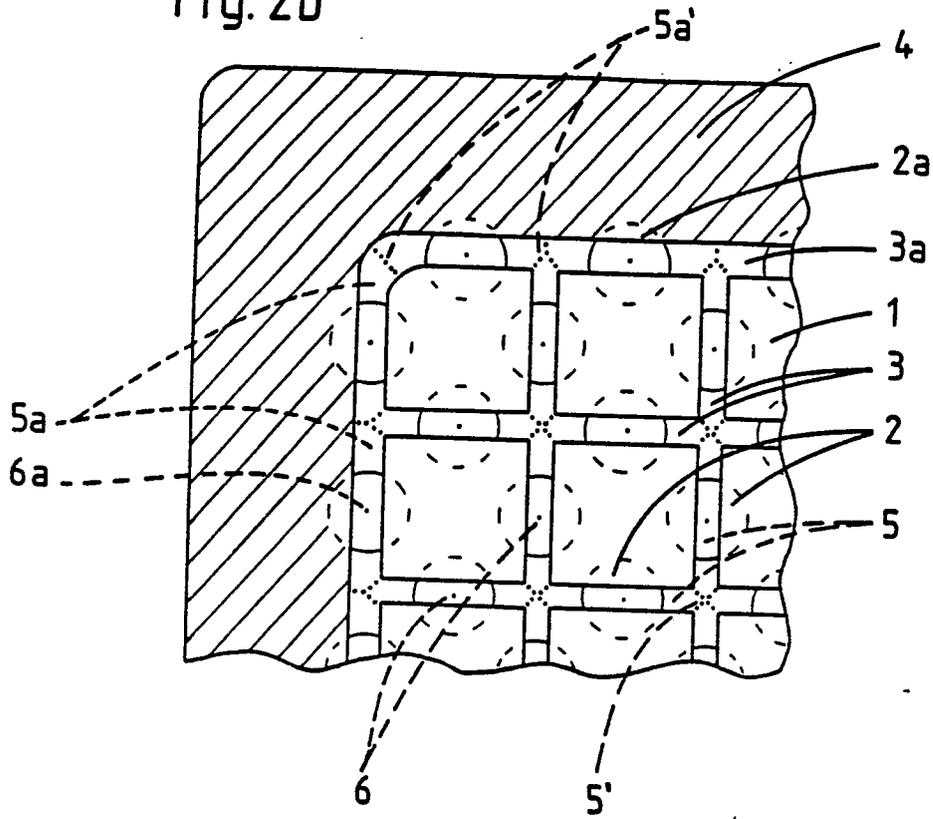


Fig. 3

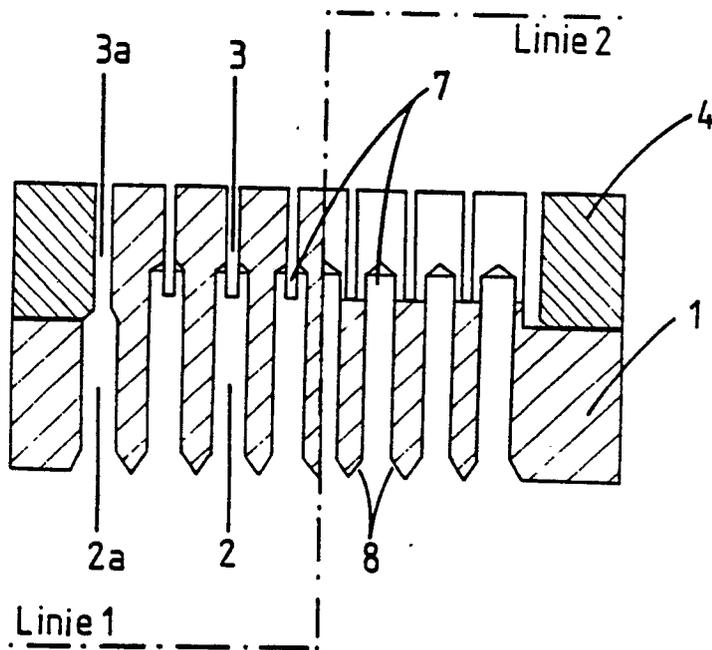


Fig. 4a

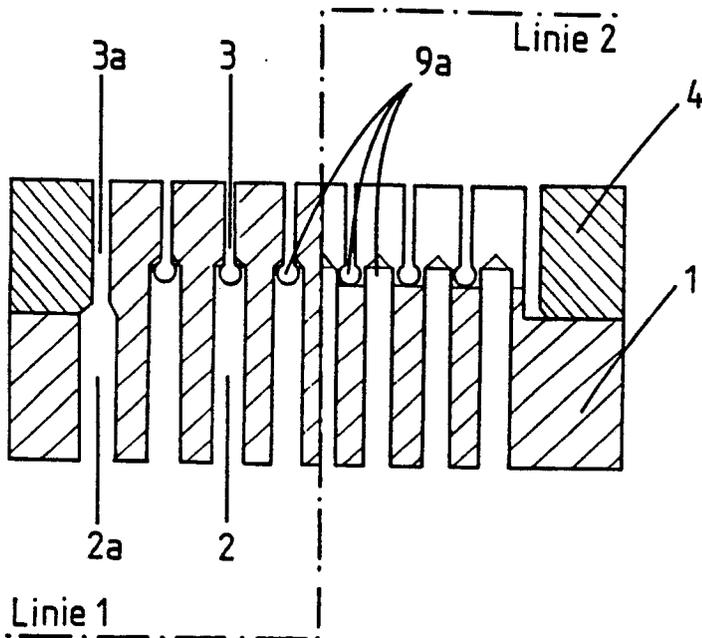


Fig. 4b

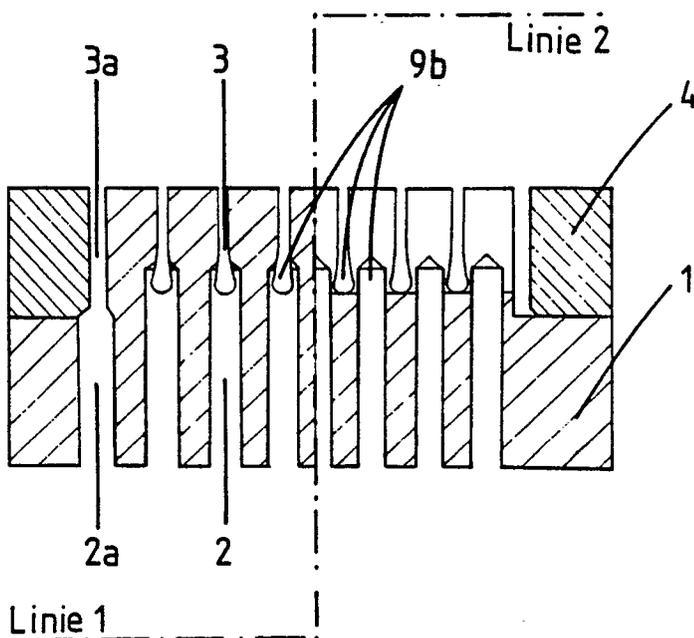
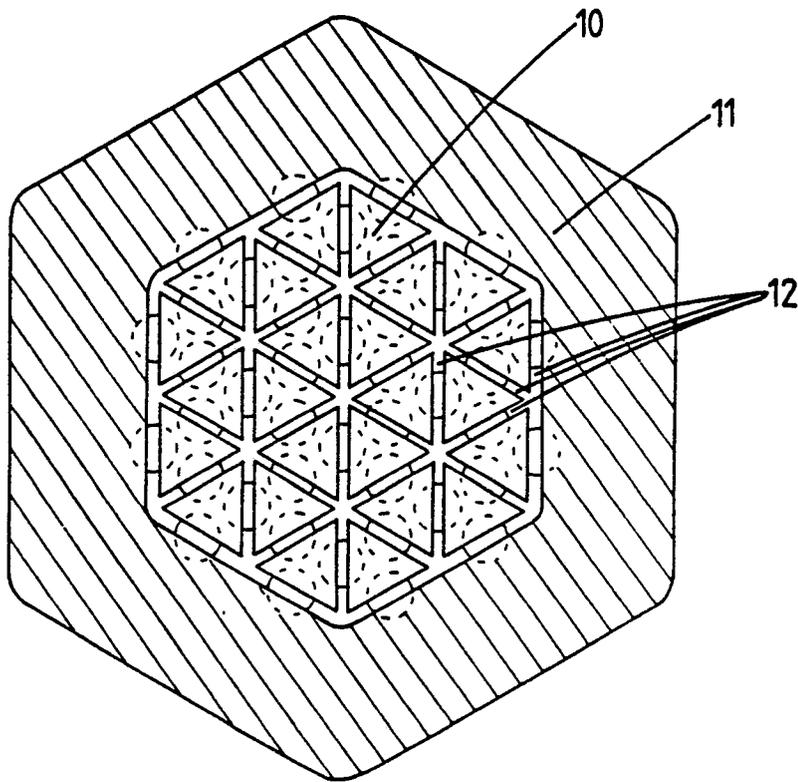


Fig. 5



2



EP 90107455.9

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|------------------------|---|--|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.) |
| Y | <u>DE - A1 - 3 622 695</u> (ZIEGELMUNDSTÜCKBAU) * Fig. 1,2,3,5,6 * | 1,2,3, 4,5,6, 7,9, 11,12, 13 | B 28 B 3/26 |
| Y | <u>US - A - 2 908 037</u> (HARKENRIDER) * Fig. 3 * | 1,2,3, 4,5,6, 7,9, 11,12, 13 | |
| D, Y | <u>US - A - 4 259 057</u> (ABE) * Fig. 1,6 * | 1,2,3, 4,5,6, 7,9, 11,12, 13 | |
| A | <u>EP - A2 - 0 294 106</u> (NGK) * Fig. 1,3 * | 1,3, 11,13 | |
| A | <u>US - A - 3 790 654</u> (BAGLEY) * Fig. 2 * | 10 | |

| RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) |
|--------------------------------------|
| B 01 J |
| B 28 B |
| B 29 C |
| B 30 B |
| C 03 B |

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

| | | |
|------------------------------|--|---------------------------|
| Recherchenort WIEN | Abschlußdatum der Recherche 10-09-1990 | Prüfer GLAUNACH |
|------------------------------|--|---------------------------|

EPA Form 1503 03 B2

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
 Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
 A : technologischer Hintergrund
 O : nichtschriftliche Offenbarung
 P : Zwischenliteratur
 T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
 L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument