

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 816 757 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.1998 Patentblatt 1998/02

(51) Int. Cl.⁶: **F23D 14/16**

(21) Anmeldenummer: 97109528.6

(22) Anmeldetag: 12.06.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: 05.07.1996 DE 19627103

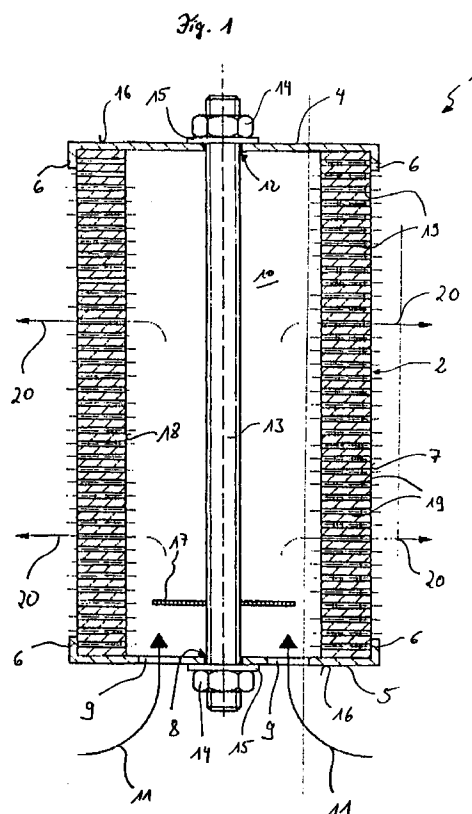
(71) Anmelder: **Schwank GmbH**
D-50735 Köln (DE)

(72) Erfinder: **Schwank, Bernd Hinrich**
50735 Köln (DE)

(74) Vertreter:
Köhne, Friedrich, Dipl.-Ing. et al
Rondorfer Strasse 5a
50968 Köln (DE)

(54) Brennerelement

(57) Die Erfindung betrifft ein Brennerelement (1) sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Brennerelementes (1) in im wesentlichen rohrförmiger Ausgestaltung aus keramischem Material für einen Strahlungsbrenner, der mit Brennstoffen betreibbar ist. Um ein konstruktiv einfaches Brennerelement möglichst preisgünstig herstellen zu können, ohne daß auf der Mantelfläche eine ungleichmäßige Verbrennung durchgeführt wird, wird vorgeschlagen, daß mehrere miteinander verbundene, im wesentlichen gleich ausgebildete plattenförmige Keramikelemente (3) vorgesehen sind, die über ihre gesamte Fläche eine Vielzahl von Durchtrittskanälen (19) für das Brennstoff-Luftgemisch aufweisen, wobei die Keramikelemente (3) in einem geschlossenen Polygonzug zueinander angeordnet sind.



EP 0 816 757 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Brennerelement in im wesentlichen rohrförmiger Ausgestaltung aus keramischem Material für einen Strahlungsbrenner, insbesondere Infrarotstrahlungsbrenner, der mit flüssigen oder gasförmigen, insbesondere fossilen Brennstoffen betreibbar ist.

Derartige Brennerelemente sind aus der Technik bekannt. Beispielsweise offenbart die EP 0 536 706 A2 ein Verfahren zum Herstellen eines Flammenhalters für einen Strahlungsbrenner und einen nach diesem Verfahren hergestellten Flammenhalter. Dieser vorbekannte Flammenhalter für Strahlungsbrenner für flüssige oder gasförmige Brennstoffe besteht aus einem keramischen Formkörper, der im Plasmaspritzverfahren aufgebaut ist. In diesem plasmakeramischen Formkörper sind mittels Laserstrahl Durchtrittskanäle für das Brennstoff-Luftgemisch gebohrt. Nachteil dieses vorbekannten Flammenhalters ist, daß seine Herstellung sehr aufwendig ausgebildet ist und daß hierdurch sehr hohe Produktionskosten entstehen.

Ferner ist aus der EP 0 382 674 A2 ein Infrarotstrahlungsbrenner bekannt, der aus einem korrosionsbeständigen Siebmantel besteht, auf welchem eine dicke, poröse Ummantelung aus keramischen Fasern aufgebracht ist. Auch dieser vorbekannte Strahlungsbrenner hat den Nachteil, daß seine Herstellung aufwendig, technisch kompliziert und damit sehr kostenintensiv ist. Ferner besteht bei diesem vorbekannten Strahlungsbrenner die Gefahr, daß durch das Aufbringen der dicken, porösen Ummantelung aus keramischen Fasern eine im wesentlichen ungleichmäßige Ummantelung geschaffen wird, die insbesondere zu einer ungleichmäßigen Verbrennung auf der Mantelfläche führen kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die **Aufgabe** zugrunde, ein Brennerelement dahingehend weiterzubilden, daß es in einfacher und kostengünstiger Weise herstellbar ist, wobei über die gesamte Außenoberfläche des Brennerelementes eine im wesentlichen gleichmäßige Verbrennung sichergestellt sein soll.

Die **Lösung** dieser Aufgabenstellung sieht mehrere miteinander verbundene, im wesentlichen gleich ausgebildete plattenförmige Keramikelemente vor, die über ihre gesamte Fläche eine Vielzahl von Durchtrittskanälen für das Brennstoff-Luftgemisch aufweisen, wobei die Keramikelemente in einem geschlossenen Polygonzug zueinander angeordnet sind.

Demzufolge besteht das erfindungsgemäße Brennerelement aus mehreren quaderförmigen Keramikelementen, wobei benachbart zueinander angeordnete Keramikelemente an ihren Längskanten miteinander verbunden sind. Die zusammengefügte Keramikelemente bilden somit ein Brennerelement in im wesentlichen rohrförmiger Ausgestaltung, wobei der Polygonzug mit zunehmender Anzahl von Keramikele-

menten sich zunehmend einer zylindrischen Ausgestaltung des Brennerelementes annähert.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß die Keramikelemente im Bereich ihrer aneinander angrenzenden Kanten auf der Außenmantelfläche abgerundet sind. Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, daß bereits bei Verwendung von wenigen Keramikelementen, beispielsweise von sechs Keramikelementen, eine im wesentlichen zylindrische Außengestalt des Brennerelementes erzielt wird. Durch die zylindrische Außenmantelfläche wird eine gleichmäßige Verbrennung auf der Außenmantelfläche des Brennerelementes bereitgestellt, so daß über die gesamte Außenmantelfläche des Brennerelementes gleiche bzw. gleichbleibende Bedingungen, insbesondere Verbrennungstemperaturen herrschen.

Ergänzend kann bei einem erfindungsgemäßen Brennerelement vorgesehen sein, daß die Keramikelemente auf ihrer Innenfläche konkav ausgebildet sind. Es ergibt sich dann eine zylinderförmige Öffnung innerhalb des Polygonzuges der Keramikelemente. Auch diese Ausgestaltung dient der Erzielung einer gleichmäßigen Verbrennung auf der Außenmantelfläche des Brennerelementes.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß die Keramikelemente an ihren aneinander angrenzenden Kanten auf Gehrung gearbeitet sind, vorzugsweise derart, daß die Verbindungsebene zwischen benachbarten Keramikelementen radial zu einer Öffnung im Brennerelement angeordnet sind. Diese Ausgestaltung hat insbesondere den Vorteil, daß die einzelnen Keramikelemente in einfacher Weise und paßgenau aneinander angesetzt werden können, wobei die Gehrung dazu führt, daß eine große Befestigungsfläche benachbarter Keramikelemente entsteht.

Die Keramikelemente sind vorzugsweise miteinander verbunden, insbesondere verklebt, wobei beispielsweise ein temperaturbeständiger Keramikkleber verwendet wird. Alternativ oder ergänzend hierzu kann vorgesehen sein, daß zwischen benachbarten Keramikelementen ein insbesondere als Matte ausgebildetes Keramikdichtelement als Verbinder angeordnet ist.

Zur weiteren Verbesserung und zur Erhöhung der Stabilität der Verbindung zwischen den Keramikelementen kann vorgesehen sein, daß die Keramikelemente mit zumindest einem im wesentlichen ringförmigen, d. h. an die Außenkontur der Keramikelemente angepaßtes Element verbunden sind, das vorzugsweise an einem axialen Ende der Keramikelemente aufgesteckt ist. Es kann aber auch vorgesehen sein, daß jedes axiale Ende des Keramikelementes ein derartiges Element aufweist.

Vorzugsweise besteht das ringförmige Element aus einem Material, dessen Wärmeausdehnungskoeffizient im wesentlichen mit dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des keramischen Materials übereinstimmt, so daß bei Erwärmung der Keramikelemente und der ringförmigen Elemente die Spannungen zwischen diesen

beiden Bauteilen möglichst gering gehalten werden und gleichzeitig eine im Verhältnis zu den Keramikelementen größere oder kleinere Ausdehnung des ringförmigen Elementes nicht dazu führt, daß die Haltekräfte des ringförmigen Elementes zu stark verringert werden oder der Druck auf die Keramikelemente vergrößert wird.

Das ringförmige Element kann im Querschnitt L-förmig oder U-förmig ausgebildet sein, wobei die U-förmige Ausbildung des ringförmigen Elementes insbesondere den Vorteil hat, daß die beiden freien Schenkel des U-förmig ausgebildeten Elementes die Keramikplatten beidseitig, d. h. sowohl auf der Außenmantelfläche als auch auf der Innenmantelfläche des Brennerelementes halten.

Das ringförmige Element kann ferner zur Verbindung axial benachbarter Keramikelemente im Querschnitt T-förmig oder H-förmig ausgebildet sein. Auch in diesem Fall hat das H-förmig ausgebildete ringförmige Element die voranstehend genannten Vorteile hinsichtlich der besseren Halterung der Keramikelemente.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß das ringförmige Element einen die Öffnung abdeckenden Deckel aufweist. Ferner ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, daß zwei an den axialen Enden angeordnete ringförmige Elemente miteinander, beispielsweise über einen Zuganker verbunden sind. Über den Zuganker, der beispielsweise aus einer Gewindestange bestehen kann, welche in entsprechende Gewindemuttern geschraubt ist, können die beiden an den axialen Enden des Brennerelementes angeordneten ringförmigen Elemente aufeinander zu- oder voneinander weg bewegt werden, so daß entweder eine Verspannung der Keramikelemente erzielt wird oder daß zu große Spannungen über eine Lockerung des Zugankers reduziert werden.

Als alternative Verbindung von axial benachbart angeordneten Keramikelementen kann vorgesehen sein, daß in axialer Richtung benachbart angeordnete Keramikelemente über eine Nut-Feder-Verbindung formschlüssig miteinander verbunden sind. Hierbei kann auch vorgesehen sein, daß die Nut-Feder-Verbindung in Kombination mit einem temperaturbeständigen Klebstoff Verwendung findet.

Die Durchtrittskanäle in den Keramikelementen sind vorzugsweise als Nadellochbild ausgebildet und angeordnet. Um eine gleichmäßige Verbrennung an der Außenmantelfläche des Brennerelementes zu erzielen, sind die Durchmesser der Durchtrittskanäle in Abhängigkeit der Materialstärke des Keramikelementes ausgebildet, so daß sich ein gleichmäßiger Widerstand in allen Durchtrittskanälen ergibt. Hierbei ist insbesondere darauf hinzuweisen, daß bei Keramikelementen, die bei der Montage des Brennerelementes quaderförmig ausgebildet sind und welche anschließend an ihren Längskantenbereich derart geschliffen werden, daß ein im wesentlichen zylinderförmiges Brennerelement entsteht, die Durchtrittskanäle im Randbereich der Kera-

mikelemente kürzer ausgebildet sind, als im Mittelbereich der Keramikelemente, so daß sich im Mittelbereich ein längerer Durchströmweg für die Brennstoffe ergibt.

In alternativer und bevorzugter Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Keramikelemente über ihre gesamte Fläche eine gleichmäßige Materialstärke aufweisen. Auch diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, daß an der Außenmantelfläche des Brennerelementes gleiche Verbrennungsparameter herrschen, die eine gleichmäßige Verbrennung der Brennstoffe ermöglichen.

Um auch innerhalb des Polygonzuges bzw. des Brennerelementes eine gleichmäßige Verteilung des zugeführten Brennstoffes zu erzielen, ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, daß in der vom Polygonzug gebildeten Öffnung des Brennerelementes ein Verteilerelement angeordnet ist. Das Verteilerelement ist vorzugsweise im Bereich der Einzugsöffnung der Brennstoffe angeordnet, so daß möglichst unmittelbar nach Einströmen des Brennstoffes bzw. Brennstoffgemisches in das Brennelement eine vergleichmäßigte Verteilung des Brennstoffes erzielt wird. Hierdurch wird ebenfalls die gleichmäßige Verbrennung des Brennstoffes auf der Außenmantelfläche des Brennerelementes gefördert.

Vorzugsweise ist das Verteilerelement am Zuganker befestigt, da sich hierdurch eine einfache und kostengünstige Ausgestaltung und Anordnung des Verteilerelementes ergibt.

Die Oberfläche der einzelnen plattenförmigen Keramikelemente kann nach einem weiteren Merkmal der Erfindung strukturiert ausgebildet sein. Vorzugsweise endet zumindest ein Teil der Durchtrittskanäle im Bereich der Oberfläche der plattenförmigen Keramikelemente in vorzugsweise kalottenförmig ausgebildeten Öffnungen, deren Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Durchtrittskanäle.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines im wesentlichen ringförmigen Brennerelementes aus keramischem Material für einen Strahlungsbrenner, insbesondere für einen Infrarotstrahlungsbrenner, der mit flüssigen oder gasförmigen, insbesondere fossilen Brennstoffen betreibbar ist, wobei mehrere plattenförmige Keramikelemente in einem geschlossenen Polygonzug angeordnet und miteinander verbunden werden.

Vorzugsweise werden die Keramikelemente im Bereich ihrer aneinander angrenzenden Kanten kreisbogenabschnittförmig geschliffen, um eine möglichst gleichmäßig abgerundete, im wesentlichen zylindrische Außenmantelfläche zu erzielen.

Gemäß einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß die Keramikelemente vor dem Zusammensetzen des Brennerelementes an der Außenfläche und / oder der Innenfläche kreisbogenabschnittförmig geschliffen werden, so daß sich nach dem Zusammensetzen der Keramik-

elemente ein im Querschnitt im wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildetes Brennerelement ergibt. Alternativ zu dieser Ausführungsform ist nach einer zweiten Ausführungsform vorgesehen, daß die Keramikelemente nach dem Zusammensetzen des Brennerelementes an der Außenfläche und / oder Innenfläche kreisbogenabschnittförmig geschliffen werden. Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens hat sich insbesondere bei der Herstellung von Brennerelementen aus zumindest sechs oder acht Keramikelementen bewährt, da sich dann aufgrund der Annäherung der zu-einander angeordneten Keramikelemente bereits ein im wesentlichen im Querschnitt hohlzylindrisch ausgebildeter Körper ergibt, wobei dann die notwendigen Schleifarbeiten relativ gering sind.

Die Keramikelemente werden vorzugsweise miteinander verklebt, um eine ausreichende Festigkeit des Brennerelementes zu erzielen. Es hat sich aber auch bewährt, zwischen den Keramikelementen keramische Dichtkörper anzuordnen, die ebenfalls zu einer kraftschlüssigen Verbindung benachbarter Keramikelemente führen und insbesondere den Übergangsbereich benachbarter Keramikelemente abdichten.

Schließlich ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, daß auf beiden axialen Enden der Keramikelemente jeweils ein im wesentlichen ringförmiges Element aufgesetzt wird, welches die Keramikelemente miteinander verbindet, ohne daß eine erhöhte Spannung auf die Keramikelemente übertragen wird.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Brennerelementes dargestellt sind.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines Brennerelementes in einem Längsschnitt;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines Brennerelementes in einem Längsschnitt;

Fig. 3 eine erste Ausführungsform der keramischen Elemente des Brennerelementes gemäß Fig. 1 in einem Längsschnitt;

Fig. 4 eine Ansicht eines Ausschnitts der Oberfläche eines keramischen Elementes gemäß Fig. 3;

Fig. 5 eine zweite Ausführungsform der keramischen Elemente des Brennerelementes gemäß Fig. 2 in einem Längsschnitt;

Fig. 6 eine Ansicht eines Ausschnitts der Oberfläche eines keramischen Elementes gemäß Fig. 5;

Fig. 7 ein Brennerelement gemäß den Fig. 1 oder 2

in einer ersten Ausführungsform im Querschnitt;

Fig. 8 ein Brennerelement gemäß den Fig. 1 und 2 in einer zweiten Ausführungsform im Querschnitt;

Fig. 9 ein Brennerelement gemäß den Fig. 1 oder 2 in einer dritten Ausführungsform im Querschnitt;

Fig. 10 eine detaillierte Ausschnittsvergrößerung des Übergangs zweier benachbarter Keramikelemente des Brennerelementes gemäß Fig. 9 und

Fig. 11 das Brennerelement gemäß Fig. 9 in einer weiterbearbeiteten Ausführungsform.

Ein in der Fig. 1 dargestelltes Brennerelement 1 besteht aus einem im wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildeten Keramikmantel 2, welcher aus sechs plattenförmigen Keramikelementen 3 besteht, die derart zueinander angeordnet sind, daß sie einen geschlossenen Polygonzug bilden. Endseitig weist das Brennerelement 1 jeweils ein ringförmiges Element 4 bzw. 5 auf, welche im Querschnitt U-förmig ausgebildet sind, wobei die beiden Schenkel 6 des ringförmigen Elementes 4 bzw. 5 an der Außenmantelfläche 7 des Keramikmantels 2 anliegen.

Das ringförmige Element 5 weist neben einer in seinem Zentrum angeordneten Bohrung 8 zumindest zwei in gleichmäßigem Abstand zur Bohrung 8 angeordnete Öffnungen 9 auf, durch welche ein Gas-Luftgemisch in den Innenraum 10 des Brennerelementes 1 einströmt. Die Einströmrichtung des Gas-Luftgemisches ist durch die Pfeile 11 dargestellt.

Das ringförmige Element 4 weist im Vergleich zu dem ringförmigen Element 5 lediglich eine in seinem Zentrum angeordnete Bohrung 12 auf, die coaxial zur Bohrung 8 im ringförmigen Element 5 angeordnet ist und welche Bohrungen 8 und 12 von einer Gewindestange 13 durchgriffen sind. Die Gewindestange 13 weist jeweils außenseitig eine aufgeschraubte Mutter 14 auf, welche sich jeweils über eine Unterlegscheibe 15 auf der Stirnfläche 16 der ringförmigen Elemente 4 bzw. 5 abstützt. Die Gewindestange 13 bildet mit den Muttern 14 und den Unterlegscheiben 15 einen Zuganker.

Im unmittelbaren Bereich des ringförmigen Elementes 5 innerhalb des Innenraumes 10 ist ein Verteilerelement 17 an der Gewindestange 13 befestigt, welches Verteilerelement 17 das in Richtung der Pfeile 11 einströmende Gas-Luftgemisch gleichmäßig an der Innenwandung 18 des Keramikmantels 2 verteilt, so daß das Gas-Luftgemisch durch eine Vielzahl von Durchtrittskanälen 19 in den Bereich der Außenmantelfläche 7 gelangt, wo das Gas-Luftgemisch zur Erwärmung verbrannt wird.

Die Durchtrittskanäle 19 sind in gleichmäßigem Abstand zueinander über die gesamte Außenmantelfläche 7 des Brennerelementes 1 verteilt angeordnet, so

daß die Durchtrittskanäle 19 ein Nadellochbild bilden.

Die Ausströmrichtung des Gas-Lufgemisches aus dem Innenraum 10 durch die Durchtrittskanäle 19 ist durch die Pfeile 20 angedeutet.

In der Fig. 2 ist eine zweite Ausführungsform des Brennerelementes 1 dargestellt, die sich nur insofern von der ersten Ausführungsform des Brennerelementes 1 gemäß Fig. 1 unterscheidet, daß einige der Durchtrittskanäle 19 in einer kalottenförmigen Öffnung 21 enden, welche im Oberflächenbereich der Außenmantelfläche 7 angeordnet sind.

In den Fig. 3 und 5 sind die jeweiligen Keramikmantel 2 der beiden Ausführungsformen gemäß den Fig. 1 und 2 dargestellt. Hierbei ist deutlich zu erkennen, daß der Keramikmantel 2 einen beidseitig offenen Innenraum 10 hat, welcher gemäß den Fig. 1 und 2 durch die ringförmigen Elemente 4 bzw. 5 abgeschlossen wird. Die Fig. 4 und 6 zeigen einen Ausschnitt der Oberfläche der Außenmantelfläche 7, wobei in Fig. 4 deutlich zu erkennen ist, daß die Durchtrittskanäle 19 gleiche Durchmesser aufweisen, wobei die Durchtrittskanäle 19 insgesamt ein engmaschiges Nadellochbild bilden. Im Vergleich dazu zeigt die Fig. 6 ergänzend die Anordnung der kalottenförmigen Öffnungen, die jeweils sieben benachbart angeordnete Durchtrittskanäle 19 zusammenfassen. Die Oberfläche der Außenmantelfläche 7 des Keramikmantels 2 gemäß Fig. 5 ist somit strukturiert ausgebildet, wogegen die Oberfläche der Außenmantelfläche 7 des Keramikmantels 2 gemäß Fig. 3 eine glatte Oberfläche aufweist. In den Fig. 7 bis 11 sind verschiedene Ausführungsformen des Keramikmantels 2 im Querschnitt dargestellt. Gemäß Fig. 7 ist die Außenmantelfläche 7 des Keramikmantels 2 im wesentlichen entsprechend der Mantelfläche eines Zylinders ausgebildet, wogegen die Innenwandung 18 des Keramikmantels 2 polygonal ausgebildet ist. Die benachbarten Keramikelemente 3 sind entlang ihrer Längskanten 22 auf Gehrung gearbeitet und zwar derart, daß die Längskanten 22 der Keramikelemente 3 radial zur Außenmantelfläche 7 des Keramikmantels 2 verlaufen. Zwischen benachbarten Keramikelementen 3 ist darüberhinaus in der Außenmantelfläche 7 im Bereich der Längskanten 22 jeweils eine in Längsrichtung des Keramikmantels 2 verlaufende nutförmige Vertiefung angeordnet. Die einzelnen Keramikelemente 3 gemäß den Ausführungsformen nach den Fig. 7 und 8 sind einerseits durch die ringförmigen Elemente 4 und 5 miteinander verbunden. Andererseits kann zwischen den benachbarten Keramikelementen 3 ein Kleber auf die Längskanten 22 aufgetragen sein, der die benachbarten Keramikelemente 3 miteinander verklebt.

Die Ausführungsformen gemäß den Fig. 9 und 10 unterscheiden sich demgegenüber von den Ausführungsformen gemäß den Fig. 7 und 8 dadurch, daß zwischen benachbarten Keramikelementen 3 eine keramische Dichtung 24 angeordnet ist. Diese Dichtungen 24 dienen der Abdichtung der benachbarten Keramikelemente 3, die ausschließlich durch stirnseitig

angeordnete ringförmige Elemente 4 und 5 miteinander verbunden sind.

Zur Herstellung eines Brennerelementes 1 gemäß den Fig. 1 und / oder 2 aus keramischem Material, für einen Strahlungsbrenner, insbesondere für einen Infrarotstrahlungsbrenner, der mit flüssigen oder gasförmigen, insbesondere fossilen Brennstoffen betreibbar ist, ist vorgesehen, daß mehrere, vorzugsweise sechs Keramikelemente 3 in einem geschlossenen Polygonzug angeordnet und miteinander verbunden werden. Hierzu kann beispielsweise vorgesehen sein, daß die ursprünglich quaderförmig ausgebildeten Keramikelemente 3 an ihrer Außenmantelfläche 7 kreisbogenabschnittförmig geschliffen und anschließend die Längskanten 22 eines jeden Keramikelementes 3 auf Gehrung geschnitten werden. In einem nachfolgenden Schritt können dann die Längskanten 22 mit einem temperaturbeständigen Keramikkleber bestrichen werden, bevor die Längskanten 22 benachbarter Keramikelemente 3 miteinander verklebt werden. Ergänzend kann hierzu das Keramikelement 2 mit den beiden ringförmigen Elementen 4 und 5 endseitig versehen werden, die anschließend über die Gewindestange 13 miteinander verspannt werden, wobei darauf zu achten ist, daß der auf die Keramikelemente 3 übertragene axiale Druck nicht zu hoch ist, so daß im warmen Zustand Beschädigungen an den Keramikelementen 3 nicht erfolgen können.

Alternativ zu dem voranstehend genannten Klebemittel können zwischen benachbarten Keramikelementen 3 keramische Dichtungen 24 angeordnet werden. Diese keramischen Dichtungen 24 bestehen aus matenartigen Gebilden, welche den Zwischenraum zwischen benachbarten Keramikelementen 3 abdichten. Bei dieser konstruktiven Ausgestaltung des Brennerelementes 1 ist es zwingend notwendig, daß die Keramikelemente 3 über die ringförmigen Elemente 4 und 5 miteinander verbunden werden, wenn nicht zusätzlich ein Kleber auf die Längskanten 22 der Keramikelemente 3 aufgetragen wird.

Um einen Keramikmantel 2 zu erzielen, der entsprechend den Ausführungsformen gemäß den Fig. 8 und 11 ausgebildet ist, ist es notwendig, daß nicht nur die Außenmantelfläche 7 der einzelnen Keramikelemente 3 kreisbogenabschnittförmig geschliffen werden, sondern daß auch die Innenwandung 18 in entsprechender Weise ausgebildet wird. Hierzu sind generell zwei Möglichkeiten vorgesehen. Zum einen besteht die Möglichkeit, daß die einzelnen Keramikelemente 3 vor dem Zusammenfügen der Keramikelemente 3 zum Keramikmantel 2 sowohl auf der Außenmantelfläche 7 als auch auf der Innenwandung 18 schleifend bearbeitet werden, um einen kreisbogenabschnittförmigen Teil des Keramikmantels 2 zu schaffen. Andererseits besteht die alternative Möglichkeit, die Keramikelemente 3 in einem ersten Schritt an ihren Außenmantelflächen 7 kreisbogenabschnittförmig zu schleifen, anschließend die geschliffenen Keramikelemente 3

zum Keramikmantel 2 zusammenzufügen und schließlich die zu diesem Zeitpunkt noch polygonal ausgebildete Innenwandung 18 parallel zur Außenmantelfläche 7 zu schleifen. Vorteil dieser zuletzt genannten Möglichkeit ist, daß ein gleichmäßigeres Ergebnis im Bereich der Innenwandung 18 erzielbar ist, wogegen der Vorteil der erstgenannten Möglichkeit der erfindungsgemäßen Herstellungsweise eines erfindungsgemäßen Brenner-elementes 1 darin liegt, daß das Beschleifen der einzelnen Keramikelemente 3 technisch weniger aufwendig ist.

Patentansprüche

1. Brennerelement in im wesentlichen rohrförmiger Ausgestaltung aus keramischem Material für einen Strahlungsbrenner, insbesondere Infrarotstrahlungsbrenner, der mit flüssigen oder gasförmigen, insbesondere fossilen Brennstoffen betreibbar ist, **gekennzeichnet durch** mehrere miteinander verbundene, im wesentlichen gleich ausgebildete plattenförmige Keramikelemente (3), die über ihre gesamte Fläche eine Vielzahl von Durchtrittskanälen (19) für das Brennstoff-Luftgemisch aufweisen, wobei die Keramikelemente (3) in einem geschlossenen Polygonzug zueinander angeordnet sind.
2. Brennerelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Keramikelemente (3) im Bereich ihrer aneinander angrenzenden Kanten (22) auf der Außenmantelfläche (7) abgerundet sind.
3. Brennerelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Keramikelemente (3) auf ihrer Innenfläche (18) konkav ausgebildet sind.
4. Brennerelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Keramikelemente (3) an ihren aneinander angrenzenden Kanten (22) auf Gehrung gearbeitet sind, vorzugsweise derart, daß die Verbindungsebene zwischen benachbarten Keramikelementen (3) radial zu einer Öffnung im Brennerelement (1) angeordnet sind.
5. Brennerelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Keramikelemente (3) miteinander verbunden, vorzugsweise verklebt sind, wobei insbesondere ein temperaturbeständiger Keramikkleber verwendet wird.
6. Brennerelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen benachbarten Keramikelementen (3)

ein insbesondere als Matte ausgebildetes Keramik-dichtelement (24) als Verbinder angeordnet ist.

7. Brennerelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Keramikelemente (3) mit zumindest einem, im wesentlichen ringförmigen, d. h. an die Außenmantelfläche (7) der Keramikelemente (3) angepaßtes Element (4, 5) verbunden sind, das vorzugsweise an einem axialen Ende der Keramikelemente (3) aufgesteckt ist.
8. Brennerelement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ringförmige Element (4, 5) aus einem Material besteht, dessen Wärmeausdehnungskoeffizient im wesentlichen mit dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des keramischen Materials übereinstimmt.
9. Brennerelement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ringförmige Element (4, 5) im Querschnitt L-förmig oder U-förmig ausgebildet ist.
10. Brennerelement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ringförmige Element (4, 5) zur Verbindung axial benachbarter Keramikelemente (3) im Querschnitt T-förmig oder H-förmig ausgebildet ist.
11. Brennerelement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ringförmige Element (4, 5) einen die Öffnung abdeckenden Deckel aufweist.
12. Brennerelement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei an den axialen Enden angeordnete ringförmige Elemente (4, 5) miteinander, beispielsweise über einen Zuganker verbunden sind.
13. Brennerelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Keramikelement (3) im Bereich seiner aneinander angrenzenden Kanten (22) eine Nut aufweist.
14. Brennerelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in axialer Richtung benachbart angeordnete Keramikelemente (3) über Nut-Feder-Verbindungen formschlüssig miteinander verbunden sind.
15. Brennerelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Durchtrittskanäle (19) als Nadellochbild ausgebildet und angeordnet sind.

16. Brennerelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Durchmesser der Durchtrittskanäle (19) in
Abhängigkeit der Materialstärke des Keramikele-
mentes (3) ausgebildet sind, um einen gleichmäßi- 5
gen Widerstand in allen Durchtrittskanälen (19) zu
erzielen.
17. Brennerelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, 10
daß die Keramikelemente (3) über ihre gesamte
Fläche eine gleichmäßige Materialstärke aufwei-
sen.
18. Brennerlement nach Anspruch 1, 15
dadurch gekennzeichnet,
daß der Polygonzug aus einer geradzahligen
Anzahl, vorzugsweise aus sechs, acht oder mehr
Keramikelementen (3) besteht. 20
19. Brennerelement nach einem der Ansprüche 1 bis
18,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der vom Polygonzug gebildeten Öffnung (10)
ein Verteilerelement (17) angeordnet ist. 25
20. Brennerelement nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Verteilerelement (17) im Bereich der Ein-
zugsöffnung (9) der Brennstoffe angeordnet ist. 30
21. Brennerelement nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Verteilerelement (17) am Zuganker befe-
stigt ist. 35
22. Brennerelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Oberfläche (7) der einzelnen plattenförm-
igen Keramikelemente (3) strukturiert ist. 40
23. Brennerelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest ein Teil der Durchtrittskanäle (19) im
Bereich der Oberfläche (7) der plattenförmigen 45
Keramikelemente (3) in vorzugsweise kalottenförm-
ig ausgebildeten Öffnungen (21) endet.
24. Verfahren zur Herstellung eines im wesentlichen
ringförmigen Brennerelementes (1) aus kerami- 50
schem Material (2), für einen Strahlungsbrenner,
insbesondere für einen Infrarotstrahlungsbrenner,
der mit flüssigen oder gasförmigen, insbesondere
fossilen Brennstoffen betreibbar ist, wobei mehrere
plattenförmige Keramikelemente (3) in einem 55
geschlossenen Polygonzug angeordnet und mitein-
ander verbunden werden.
25. Verfahren nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Keramikelemente (3) im Bereich ihrer
aneinander angrenzenden Kanten (22) kreisbogen-
abschnittförmig geschliffen werden, um eine mög-
lichst gleichmäßig abgerundete
Außenmantelfläche (7) zu erzielen.
26. Verfahren nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet, 10
daß die Keramikelemente (3) vor dem Zusammen-
setzen des Brennerelementes (1) an der Außenflä-
che (7) und / oder der Innenfläche (18) kreis-
bogenabschnittförmig geschliffen werden.
27. Verfahren nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Keramikelemente (3) nach dem Zusam-
mensetzen des Brennerelementes (1) an der
Außenfläche (7) und / oder Innenfläche (18) kreis-
bogenabschnittförmig geschliffen werden.
28. Verfahren nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Keramikelemente (3) miteinander verklebt
werde.
29. Verfahren nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf beiden axialen Enden der Keramikele-
mente (3) jeweils ein ringförmiges Element (4, 5)
aufgesetzt wird.

Fig. 1

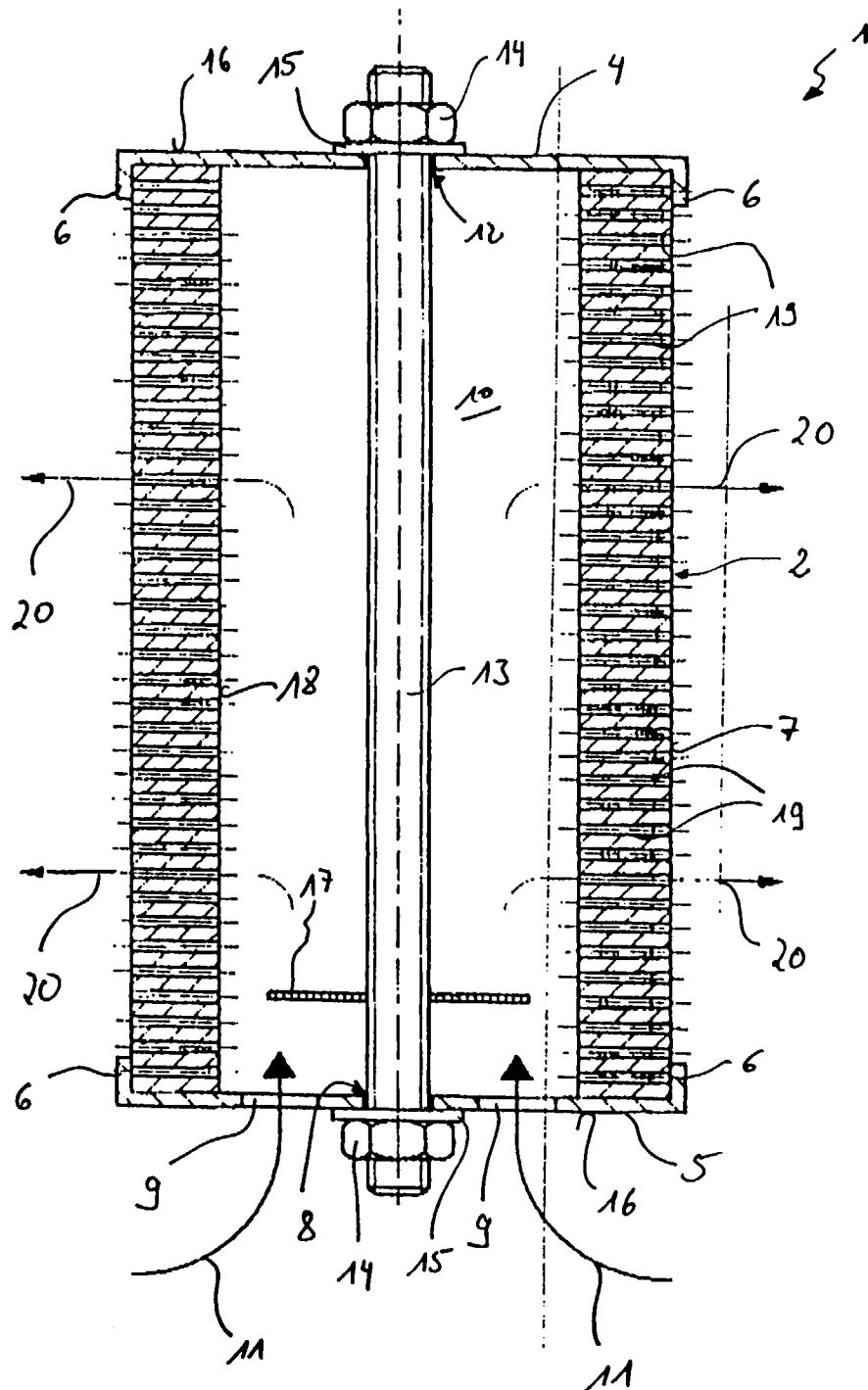


Fig. 2

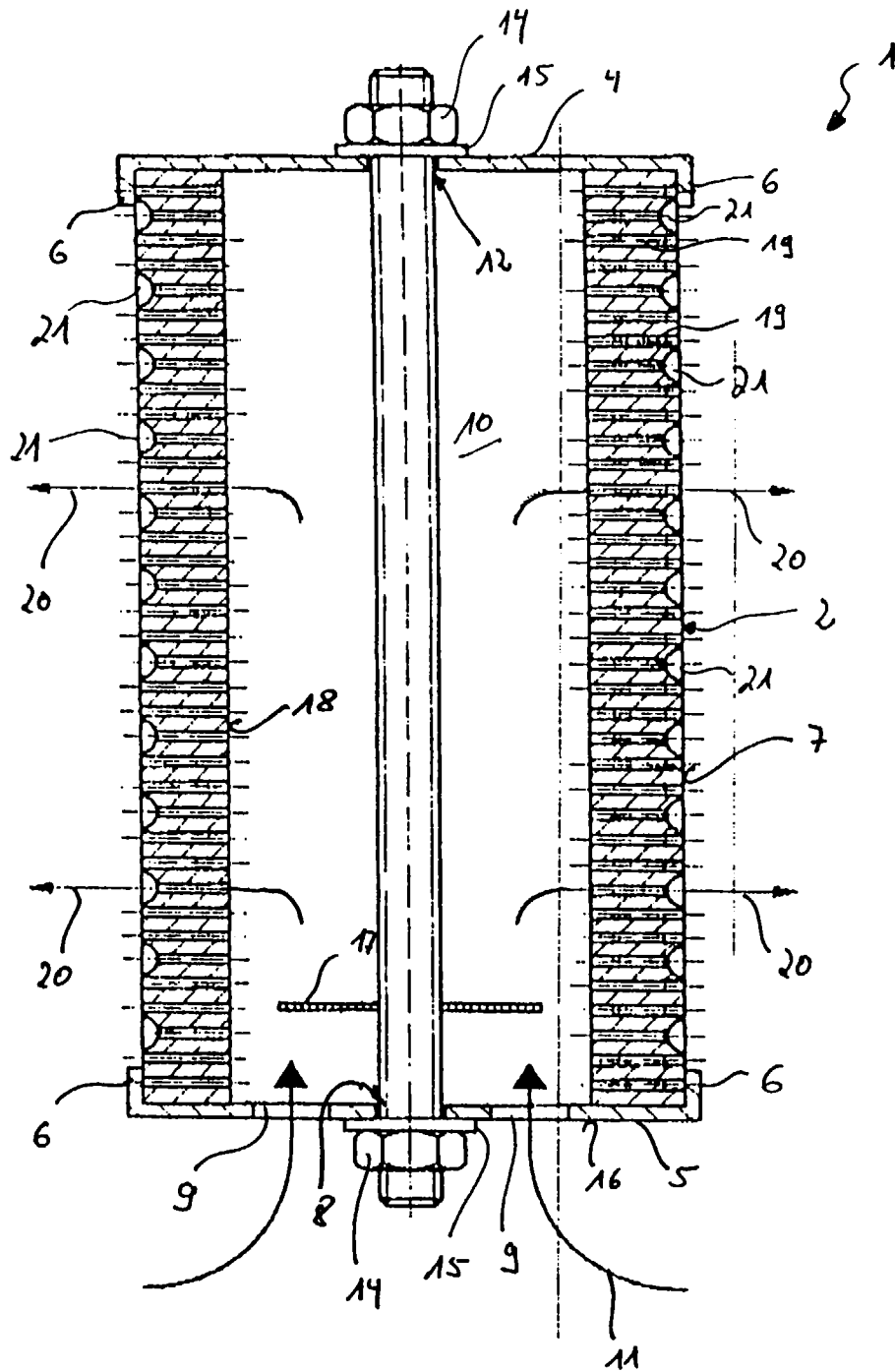


Fig. 3

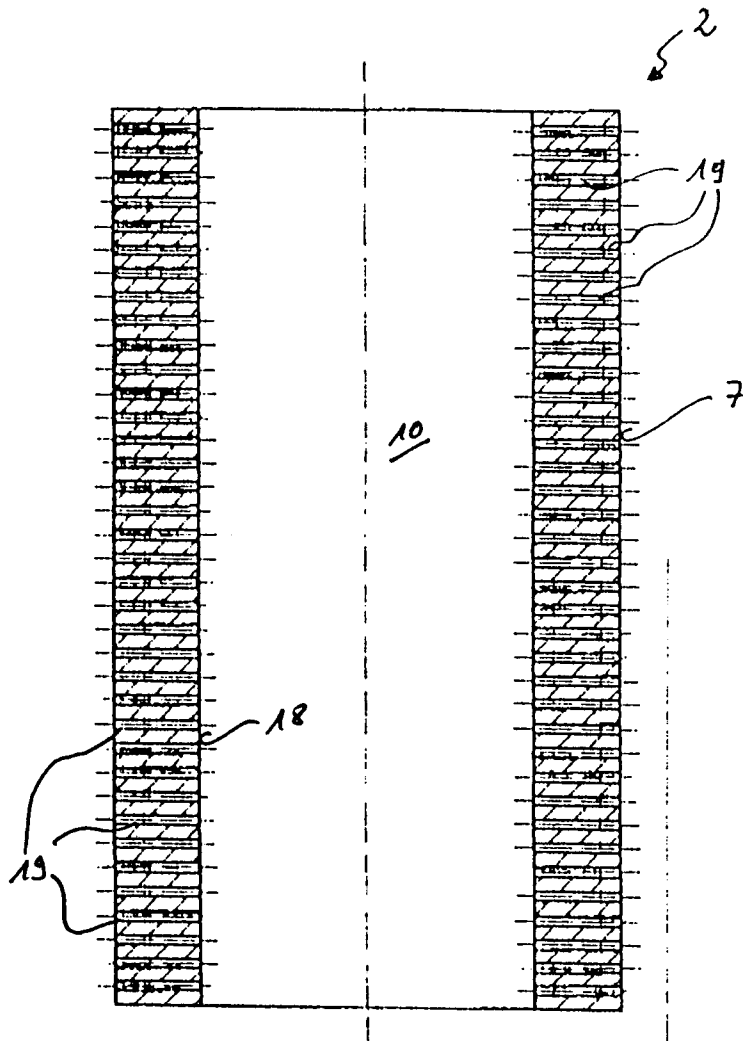


Fig. 4

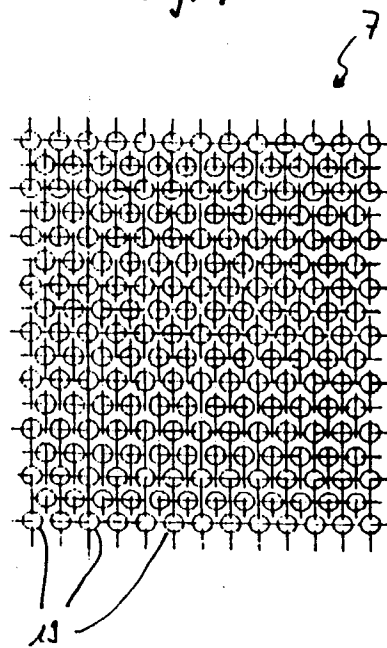


Fig. 5

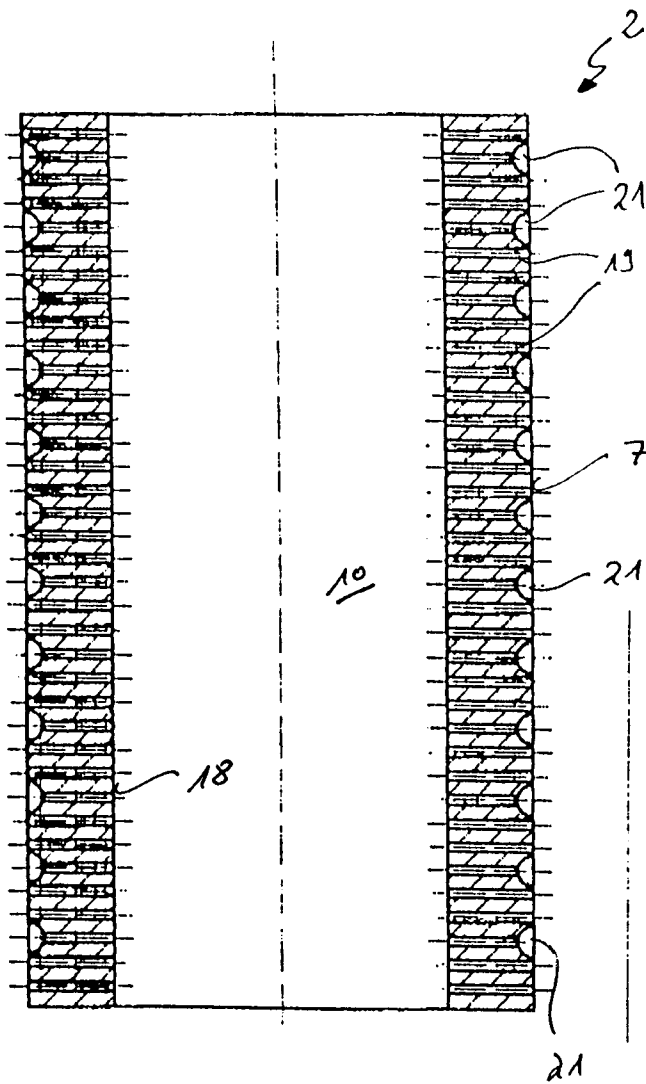


Fig. 6

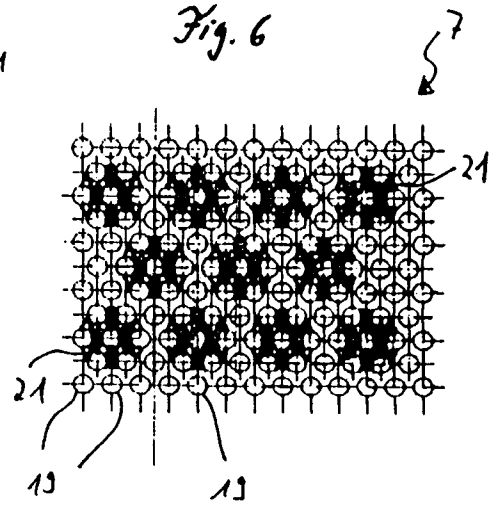


Fig. 7

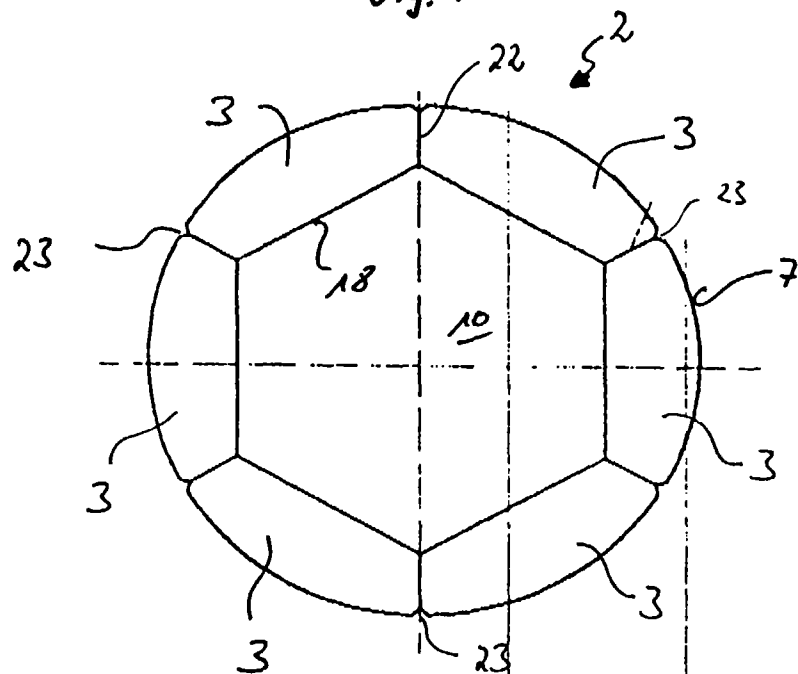


Fig. 8

