



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 282 742 A5

5(51) F 23 D 17/00

F 23 D 14/22

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 23 D / 328 097 2

(22) 28.04.89

(44) 19.09.90

(31) 8805960

(32) 02.05.88

(33) FR

(71) siehe (73)

(72) Gateau, Paul; Maute, Michel; Feugier, Alain, FR

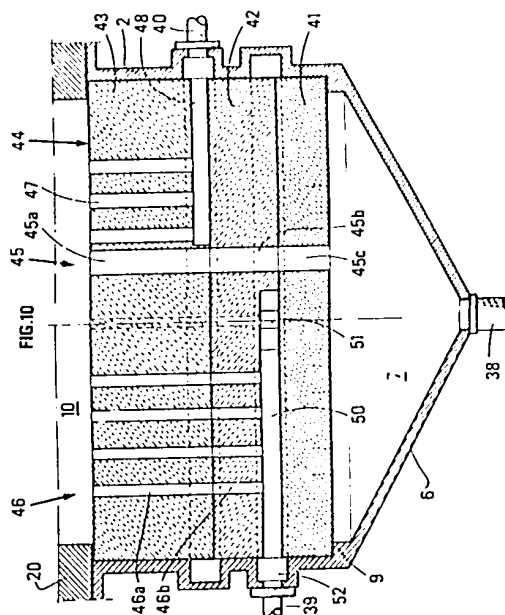
(73) Institut Français du Pétrole, Rueil-Malmaison, FR

(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Brenner für einen Reaktor zur Herstellung von Synthesegas

(55) Brenner; Reaktor; Synthesegas; Reaktionszone; Medien; Brennstoff; Sauerstoffträger; massives Element; Öffnungen; Oxydation von Kohlenwasserstoffen

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brenner für einen Reaktor zur Herstellung von Synthesegas, der es ermöglicht, mindestens zwei Medien in einer Reaktionszone getrennt zu befördern, von denen das eine als Brennstoff und das andere als Sauerstoffträger dient. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß sie ein massives Element mit Öffnungen aufweist, die ihrerseits eine unterschiedliche Tiefe besitzen, wobei diese Öffnungen an einem ihrer Enden in den Reaktor einmünden und an dem anderen entweder in Mittel zur Zuführung des Brennstoffes oder in Mittel zur Zuführung des Sauerstoffträgers, je nach dem durch die betreffende Öffnung beförderten Medium. Anwendung bei der Herstellung von Synthesegas durch das Verfahren der partiellen Oxydation von Kohlenwasserstoffen. Fig. 10



Patentansprüche:

1. Brenner für einen Reaktor zur Herstellung von Synthesegas, der es ermöglicht, mindestens zwei Medien in einer Reaktionszone getrennt zu befördern, von denen das eine als Brennstoff und das andere als Sauerstoffträger dient, **dadurch gekennzeichnet**, daß er ein massives Element mit Öffnungen aufweist, die ihrerseits eine unterschiedliche Tiefe besitzen, wobei diese Öffnungen an einem ihrer Enden in den Reaktor einmünden und an dem anderen entweder in Mittel zur Zuführung des Brennstoffes oder in Mittel zur Zuführung des Sauerstoffträgers, je nach dem durch die betreffende Öffnung beförderten Medium.
2. Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Öffnungen-Einheit, die der Zuführung des gleichen Mediums dient, in der gleichen Tiefe in die betreffenden Mittel zur Zuführung einmündet.
3. Brenner nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eines der genannten Mittel zur Zuführung eine Kapazität aufweist, die teilweise durch eine der Flächen des genannten massiven Elementes begrenzt wird.
4. Brenner nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eines der genannten Mittel zur Zuführung ein Netz von Kanälen aufweist, das quer durch das genannte Element hindurch mindestens einige der Öffnungen verbindet, die untereinander zur Zuführung des gleichen Mediums dienen.
5. Brenner nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das genannte Netz von Kanälen Durchgänge aufweist, die untereinander etwa in der Nähe des zentralen Teiles des genannten massiven Elementes verbunden sind.
6. Brenner nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das genannte Element mehrere übereinanderliegende Blöcke aufweist.
7. Brenner nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens einer der genannten Blöcke Nuten oder Einkerbungen aufweist, die der Speisung von mindestens einigen der genannten Öffnungen mit dem Zuführungsmedium dienen.
8. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das genannte massive Element einen Kreislauf für die Umwälzung eines Wärmeübertragers oder eines Kühlmittels aufweist.
9. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens einige der genannten Öffnungen durch Bohrungen realisiert werden.
10. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß er ein keramisches oder feuerfestes Material enthält.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brenner für einen chemischen Reaktor, insbesondere zur Herstellung von Synthesegas, der ermöglicht, mehrere Medien in der Reaktionszone getrennt zu befördern und der insbesondere bei dem Verfahren der partiellen Oxydation von Kohlenwasserstoffen in der Flamme angewendet werden kann, das für die Herstellung von Synthesegas vorgesehen ist. Es ist dabei festzustellen, daß Verfahren dieses Typs bereits von Texaco, Shell u. a. angewendet werden. Unter Synthesegas versteht man hier eine Mischung von Wasserstoff, Kohlenmonoxid sowie von Stickstoff, Kohlendioxid, Wasserdampf...

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

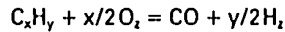
Der für diese Anwendung bestimmte Reaktor besteht aus einem Brenner und einer Brennkammer. Die Vorrichtung zum Abschrecken der Gase kann ebenfalls einen wesentlichen Teil des Reaktors bilden. Nach der Verbrennung kann man auch eine Auskleidung mit einem Katalysator oder eine andere in dem Reaktor vorsehen. Der Brenner gemäß der vorliegenden Erfindung kann durch einen gasförmigen, flüssigen oder festen Brennstoff in Suspension und durch einen Sauerstoffträger, wie Luft, Sauerstoff oder angereicherte Luft gespeist werden. Wasserdampf kann in variablen Verhältnissen dem Sauerstoffträger oder allgemeiner, dem Brennstoff zugefügt werden. Die eingeführten Gase können mehr oder weniger vorgeheizt werden. Die Vorheizung erhöht die Ausbeute des Reaktors. Beispielsweise wird die optimale Ausbeute mit natürlichem Gas, Luft und Wasserdampf, erhalten, und zwar in einem Verhältnis von Sauerstoff/Kohlenstoff zwischen 0,60 und 0,65, wobei die Arbeitsschritte unter Druck erfolgen. Bei einer Vorheizung von höher als 500°C hat das Verhältnis Wasser/Kohlenstoff zwischen 0,05 und 3 wenig Einfluß. Es ist optimal bei etwa 1. Der Wasserdampf reduziert die Bildung von Ruß.

Für besondere Anwendungen kann das Verhältnis Sauerstoff/Kohlenstoff bis unterhalb von 0,6 gehen und bis oberhalb von 0,65 (beispielsweise bis 1).

Die modernen Verfahren arbeiten unter Druck, der bis 80 bar erreichen kann.

Die Verbrennung ist völlig adiabatisch.

Sie soll nach der theoretischen Reaktion:



verlaufen, ist jedoch immer mit der Bildung von Kohlendioxid und Wasser in variablen Verhältnissen verbunden. Deshalb kann man örtlich die Temperaturen des adiabatischen Gleichgewichtes überschreiten. So kann man mit reinem Sauerstoff, örtlich, Temperaturen von weitaus höher als 1500°C antreffen.

Die vorgeschlagenen Brenner sind im allgemeinen rohrförmig oder komplizierter. Die einfachste Technologie wird durch zwei konzentrische Rohre dargestellt. In diesem Fall besitzen die Rohre Abmessungen (mehrere Einheiten von je 10 mm), die sehr viel größer sind als die Stärke der Flammenfront. Es ist daher unbedingt notwendig, eine bestimmte Aufenthaltszeit verstreichen zu lassen (in der Größenordnung von einer Sekunde und mehr), damit das thermodynamische Gleichgewicht erreicht wird. Der Reaktor besitzt daher Zonen starker Heterogenität mit Rezirkulation des Verbrennungsgases.

Mit einer Vielzahl von Rohren wird sich eine bessere Homogenität erreichen lassen, aber deren Anzahl bleibt auf industrielle Anwendungen beschränkt. Außerdem ist die industrielle Herstellung von Rohren aus keramischem Material nach wie vor heikel und daher schwer zu beherrschen.

Die metallischen Rohre erleiden Stöße durch den Aufprall von Teilchen des heißen Rezirkulations-Gases und ihre Festigkeit leidet darunter, wenn nicht gleichzeitig gekühlt wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Gebrauchswerteigenschaften von Brenner der gattungsgemäßen Art auf kostengünstige Weise zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Brenner für einen Reaktor zur Herstellung von Synthesegas zu entwickeln, der einfach herzustellen ist, eine gute Festigkeit gegen erhöhte Temperaturen aufweist und die Wärmedichtigkeit in einfacher Art und Weise aufrechterhält.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch einen Brenner für einen Reaktor zur Herstellung von Synthesegas gelöst, der es ermöglicht, mindestens zwei Medien in einer Reaktionszone getrennt zu befördern, von denen das eine als Brennstoff und das andere als Sauerstoffträger dient. Dieser Brenner weist erfindungsgemäß ein massives Element mit Öffnungen auf, die ihrerseits eine unterschiedliche Tiefe besitzen, wobei diese Öffnungen an einem ihrer Enden in den Reaktor einmünden und an dem anderen entweder in Mittel zur Zuführung des Brennstoffes oder in Mitte zur Zuführung des Sauerstoffträgers, je nach dem durch die betreffende Öffnung beförderten Medium.

Weiterhin ist erfindungsgemäß, daß mindestens eine der Öffnungen-Einheiten, die der Zuführung des gleichen Mediums dient, in der gleichen Tiefe in die betreffenden Mittel zur Zuführung einmündet.

Eines der Mittel zur Zuführung weist erfindungsgemäß eine Kapazität auf, die teilweise durch eine der Flächen des massiven Elementes begrenzt ist.

Eines der Mittel zur Zuführung weist erfindungsgemäß ein Netz von Kanälen auf, das quer durch das massive Element hindurch mindestens einige der Öffnungen verbindet, die untereinander der Zuführung des gleichen Mediums dienen.

Das Netz von Kanälen weist erfindungsgemäß Durchgänge auf, die untereinander etwa in der Nähe des zentralen Teiles des massiven Elementes verbunden sind.

Das massive Element weist erfindungsgemäß mehrere übereinanderliegende Blöcke auf.

Mindestens einer der Blöcke weist erfindungsgemäß Nuten oder Einkerbungen auf, die der Speisung von mindestens einigen der Öffnungen mit dem Zuführungsmedium dienen.

Das massive Element weist erfindungsgemäß einen Kreislauf für die Umwälzung eines Wärmeüberträgers oder eines Kühlmittels auf.

Mindestens einige der Öffnungen können erfindungsgemäß durch Bohrungen realisiert werden.

Der Brenner enthält erfindungsgemäß ein keramisches Material. Der Brenner weist Öffnungen auf, die in unterschiedlichen Tiefen einmünden, je nach Beschaffenheit des Mediums, das man einzuführen wünscht.

Der Brenner kann aus einem einzigen Teil bestehen oder aus mehreren Elementen, die aneinander oder übereinander angeordnet sind. Diese Elemente können aus Metall, Keramik oder einem anderen feuerfesten Material gebildet werden.

Außerdem ermöglicht es die vorliegende Erfindung, in einfacher Weise eine große Anzahl an Öffnungen zu realisieren, während die Verwendung von Rohren (in vergleichbarer Anzahl) nicht unkompliziert ist.

Die vorliegende Erfindung gestattet es, Brenner mit großen Abmessungen einzusetzen. Sie ermöglicht es ebenfalls, ohne Schwierigkeiten mehr als zwei Medien zur Reaktionszone und zum Brennermundstück zu befördern.

Dies ergibt eine gute Anpassungsmöglichkeit der zusätzlichen Regelung im Fall des Synthesegases, was jedoch auch für andere Zwecke angewendet werden kann: beispielsweise bei der Zuleitung von Brennstoff und Sauerstoffträger durch zwei Typen von Öffnungen, um die Flammen in ihrer Form, Beschaffenheit oder Zusammensetzung besser zu beherrschen.

So gestattet es die vorliegende Erfindung, ein drittes Produkt durch Öffnungen eines dritten Typs zuzuführen, wobei dieses dritte Produkt dazu vorgesehen werden kann, in der Flamme zu reagieren.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht es ebenfalls in einfacher Art und Weise, die Wärme-Dichtigkeit des Brenners aufrechtzuerhalten.

Der Brenner gemäß der vorliegenden Erfindung ist außerdem einfach herzustellen, wenn er mehrere Blöcke enthält und er weist eine gute Festigkeit gegen erhöhte Temperaturen im Hinblick auf seine Elemente aus keramischem Material auf.
Der erfindungsgemäße Brenner kann direkt für das Vorheizen der Medien verwendet werden.
Der erfindungsgemäße Brenner kann in bequemer Weise gekühlt werden, wenn es sich um Metallteile handelt.
Der erfindungsgemäße Brenner eignet sich vollkommen für die Herstellung von Synthesegas aus Sauerstoff und Methan.

Ausführungsbeispiele

Die erfindungsgemäße Lösung soll nachfolgend in mehreren Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1: schematisch einen Brenner, der zwei Medien getrennt zur Reaktionszone führt;
- Fig. 2: den Fall, wo man drei Medien zuführt;
- Fig. 3: schematisch den Fall, wo der Brenner zwei Medien zur Reaktionszone führt und einen Kreislauf für die Umwälzung eines Kühlmediums enthält;
- Fig. 4: den Fall eines Brenners, der mindestens zwei Blöcke
- und 5: und Nuten enthält;
- Fig. 6: den Fall eines Brenners, der mindestens zwei
- 7 und 8: Blöcke enthält, die durch Klemmen verbunden sind;
- Fig. 9; 10: einen Brenner mit drei Blöcken, der die Zuführung
- 11 und 12: von drei verschiedenen Medien zur Reaktionszone gestattet;
- Fig. 13: einen Monoblock-Brenner, der die Zuführung von drei Medien zur Reaktionszone gestattet;
- Fig. 14: einen Monoblock-Brenner, der relativ einfach eingesetzt werden kann.

In Fig. 1 wird ein Brenner 1 in seiner Einheit gezeigt. Dieser Brenner besitzt ein Gehäuse 2, in dem ein massives Element 3 untergebracht ist, das verschiedene Öffnungen für die Passage der Gase aufweist.

In Fig. 1 besitzt das massive Element Öffnungen 4 für die Zuführung eines ersten Mediums und Öffnungen 5 für die Zuführung eines zweiten Mediums. Diese Öffnungen befördern die Gase in eine Reaktionszone 10.

In dem Fall von Fig. 1 besitzt das Gehäuse 2 in seinem inneren Teil die Form 6 eines Kegelstumpfes, die mit dem massiven Element 3 eine Kammer 7 begrenzt, die als Zuführungskammer für die Öffnungen 4 mit einem ersten Medium dienen kann. Die Leitung 8 speist die Kammer 7 mit dem ersten Medium.

Selbstverständlich kann diese Kammer 7 auch andere Formen als die genannte Kegelstumpf-Form aufweisen.

Das massive Element ruht im Fall der Fig. 1 auf einem Anschlag 9, der in diesem Fall von Fig. 1 immer von der Zone der oberen Peripherie der kegelstumpfförmigen Kammer 7 gebildet werden kann.

Die Öffnungen 4 für die Zuführung des ersten Mediums durchdringen vollständig das massive Element 3 und ermöglichen so den Transport des Mediums zwischen der kegelstumpfförmigen Kammer 7 und der Reaktionszone 10.

Die Öffnungen 5 für die Zuführung des zweiten Mediums erstrecken sich von der Reaktionszone 10 bis zum Zwischen-Niveau 11.

Im Fall von Fig. 1 enden alle Öffnungen 5 etwa in der gleichen Höhe des Zwischen-Niveaus 11.

Diese Öffnungen 5 sind untereinander durch Kanäle oder transversale Bohrungen 12 nicht durch die Öffnungen 4 für die Zuführung des ersten Mediums.

In dem Fall von Fig. 1 sind die transversalen Bohrungen 12 mit einer Kammer 13 verbunden, die ringförmig sein kann, insbesondere in dem Fall, wo das Gehäuse 2 vorteilhafterweise eine zylindrische Form besitzt.

Diese Kammer 13 wird über die Leitung 14 mit einem zweiten Medium gespeist.

Die Dichtigkeit zwischen dem Zuführungs-Kreislauf für das erste Medium und dem für das zweite Medium kann durch die Genauigkeit der Montage des massiven Elementes 3 in dem Gehäuse 2 oder durch die Verwendung von Dichtungsringen oder sogar durch Schweißverbindungen gewährleistet werden.

Die Fig. 2 stellt ein anderes Beispiel dar, das sich von dem vorstehenden Beispiel dadurch unterscheidet, daß es Öffnungen 15 für die Zuführung eines dritten Mediums besitzt. Die Öffnungen 15 werden durch eine Kammer 17 des gleichen Typs wie die Kammer 13 gespeist, die sich jedoch auf einer anderen Höhe als diese befindet. Die Öffnungen 15 enden auf einem Zwischen-Niveau 16, das sich von dem Zwischen-Niveau 11 der Kammer 13 unterscheidet. Diese Kammer 17 ist mit den Öffnungen 15 durch Zwischenkanäle oder transversale Bohrungen 18 verbunden.

Selbstverständlich kreuzen sich die Kreisläufe des ersten, zweiten oder dritten Mediums nicht, jedoch münden sie gemeinsam alle drei in die Reaktionszone 10 ein.

Das Bezugszeichen 19 bezeichnet die Zuführungs-Leitung der Kammer 17 für das dritte Medium.

Wie schon ausgeführt wurde, kann die Dichtigkeit zwischen den verschiedenen Kreisläufen entweder durch präzise Montage des Elementes 3 in dem Gehäuse 2 oder durch Verwendung von Dichtungsringen bzw. sogar durch Schweißung erreicht werden.

Das Bezugszeichen 20 bezeichnet einen Halte-Bund für das massive Element 3.

Die Fig. 3 betrifft einen Brenner, der sich von dem entsprechenden Beispiel von Fig. 1 durch die Anwesenheit eines Kühlkreislaufes unterscheidet.

In den Fig. 1; 2 und 3 tragen die identischen Teile die gleichen Bezugszeichen.

Die Kanäle oder Bohrungen 21 sind transversale Passagen, die nicht mit der Reaktionszone 10 in Verbindung stehen. Diese Kanäle dienen der Zirkulation eines Wärmeübertragers oder eines Kühlmittels. Diese Zirkulation ermöglicht das Kühlen oder das Heizen des massiven Elementes.

Diese Kanäle 21 werden mit der Wärmeübertragungs-Medium-Leitung 22 gespeist. Die Leitung 23 bezeichnet die Abzugs-Leitung für das in den Bohrungen 21 zirkulierende Wärmeübertragungs-Medium. Die Bohrungen für das Wärmeübertragungs-Medium können durch eine Zuführungs-Kammer gespeist und durch eine andere Kammer entleert werden, wobei diese zwei

Kammern unterschiedlich sind, so daß in dem massiven Element 3 ein effektiver Umlauf des Wärmeübertragungs-Mediums stattfindet. Selbstverständlich steht der Kreislauf des Wärmeübertragungs-Mediums nicht mit den Kreisläufen der anderen Medien in Verbindung.

Das massive Element 3 kann unter Verwendung eines einzigen Blocks oder aus mehreren übereinander gelagerten Blöcken hergestellt werden. In dem Fall, wo das massive Element 3 unter Verwendung eines einzelnen Blockes hergestellt wird, können die Zuführungsöffnungen für die verschiedenen Medien sowie die transversalen Kanäle oder Öffnungen durch Bohrung realisiert werden.

Fig. 5 veranschaulicht den Fall eines massiven Elementes 3, das zwei übereinandergelagerte Blöcke 24 und 25 aufweist.

Fig. 4 ist eine Ansicht der partiellen Zeichnung von Fig. 5, die ihrerseits selbst ein teilweiser Schnitt A–A von Fig. 4 ist.

Die Öffnungen 26 dienen der Zuführung des ersten Mediums zur Reaktionszone und die Öffnungen 27 derjenigen des zweiten Mediums zur gleichen Zone.

Der Block 24 oder der obere Block besitzen Öffnungen 27 etwa über ihre gesamte Länge und Öffnungen 26 über einen Teil ihrer gesamten Länge, während der Block 25 oder der untere Block nur einen Teil der Länge der Öffnung 26 aufweist.

Bei der Ausführungsform (Fig. 4 und 5) läßt die Verbindung der Blöcke 24 und 25 die Öffnungen 26 über ihre gesamte Länge erscheinen. Selbstverständlich muß die Verbindung der Blöcke 24 und 25 erfolgen, damit es eine Übereinstimmung zwischen den Teilen der Öffnungen 26 gibt, die in dem oberen Block 24 enthalten sind und den Teilen dieser gleichen Öffnung, die sich in dem unteren Block 25 befinden.

In dem oberen Block 24 werden in Höhe seiner Auflagefläche 29 mit dem unteren Block 25 Nuten oder Einkerbungen angebracht. Im Fall der Fig. 4 und 5 sind diese Nuten senkrecht zueinander angeordnet und gestatten, eine Verbindung zwischen den verschiedenen Öffnungen 27 zur Zuführung des zweiten Mediums zu realisieren.

Selbstverständlich können die Form der Nuten und ihre Anordnung von denen der in den Fig. 4 und 5 dargestellten verschieden sein, und zwar schon von dem Moment an, wo sie die Speisung der verschiedenen Zuführungs-Öffnungen mit dem zweiten Medium, ausgehend von der Zuführungs-Kammer, gewährleisten. Die Nuten 28 sind so ausgestaltet, daß sie nicht in die Zuführungs-Öffnungen 26 für das erste Medium eindringen können. Daher sind die Öffnungen 26 mit einer ausreichenden Material-Dicke umgeben.

Selbstverständlich ist, und daher im Rahmen der vorliegenden Erfindung, wenn die Nuten in dem unteren Block oder teilweise in den zwei Blöcken angeordnet werden.

Die Fig. 6 und 7 stellen eine andere Ausführungsform dar. Das Bezugszeichen 30 bezeichnet die Öffnungen für die Zuführung des ersten Mediums und das Bezugszeichen 31 die für das zweite. Das massive Element 32, das diese Öffnungen 30 und 31 umfaßt, besitzt zwei Blöcke 33 und 34, wobei der eine (34) oberhalb des anderen (33) angeordnet ist (siehe Fig. 6).

Die Fig. 7 stellt den oberen Block 34 im teilweisen Schnitt von unten dar, und die Fig. 8 zeigt einen teilweisen Schnitt des unteren Blocks von oben.

Der obere Block besitzt Erhöhungen 35 oder Klemmen, die über einen Teil ihrer Länge die Zuführungs-Öffnungen für das erste Medium umgeben. Wenn der obere Block 34 auf dem unteren Block 33 liegt, begrenzen die freien Zonen 36 zwischen den Erhöhungen 35 ein Speisungs-Netz der Öffnungen 31 für die Zuführung des zweiten Mediums.

Das Übereinandersetzen der zwei Blöcke 34 und 33 erfolgt in der Weise, daß der Teil der Länge der Zuführungs-Öffnungen für das erste Medium, der sich in dem oberen Block 34 befindet, gegenüber dem Teil der Länge dieser Öffnungen liegt, der sich in dem unteren Block 33 befindet.

Eine Möglichkeit zum Gewährleisten der Übereinstimmung der Längs-Teile der Zuführungs-Öffnungen für das erste Medium besteht darin, auf den unteren Blöcken 33 Absenkungen 37 vorzusehen, in die sich lediglich ein Teil der Erhöhungen 35 einpassen kann, so daß noch ein für den Kreislauf des zweiten Mediums, das die Öffnungen 31 für die Zuführung des zweiten Mediums speist, ausreichender Raum verbleibt.

Die Speisung des durch die freien Zonen 36 begrenzten Speisungs-Netzes kann durch gegebenenfalls ringförmige Kammern in der gleichen Weise erfolgen, wie im Fall des Beispiels von Fig. 1.

Die Fig. 10 und 12 veranschaulichen ein Ausführungsbeispiel für einen Brenner, bei dem die getrennte Zuführung der Medien ausgehend von drei verschiedenen Zuleitungen 38; 39 und 40 erfolgt und der drei Blöcke 41; 42 und 43 aufweist, die das massive Element 44 bilden. Die gemeinsamen Teile in den Fig. 10 und 1 bis 3 tragen die gleichen numerischen Bezugszeichen. So bezeichnet die Ziffer 6 die Kegelstumpf-Form, die Ziffer 9 den Anschlag für das massive Element 44 und die Ziffer 20 den Haltebund.

Die aus den Zuleitungen 38; 39 und 40 stammenden Medien werden jeweils als erstes Medium, zweites Medium und drittes Medium bezeichnet.

Die Fig. 9 stellt eine Draufsicht des Brenners von Fig. 10 dar, die ihrerseits selbst eine Schnittansicht gemäß der Linie B–B von Fig. 9 ist.

Die Fig. 11 ist eine Untersicht des oberen Blockes 43 und die Fig. 12 eine des Zwischenblockes 42.

Die Bezugszeichen 45; 46 und 47 bezeichnen jeweils die Öffnungen für die Zuführung des ersten, zweiten oder dritten Mediums.

Der obere Block 43 besitzt Zuführungs-Öffnungen 47 für das dritte Medium sowie Nuten 48 für die Speisung dieser Öffnungen 47 aus der Kammer 49. Im Hinblick auf die Form der in Fig. 11 dargestellten Nuten 48 muß die Kammer 49 alle Nuten speisen, was durch eine Ringform dieser Kammer 49 erreicht werden kann.

Gemäß einer anderen Variante kann der obere Block 43 einen Bund auf seiner unteren Fläche aufweisen, in dem die Zuleitung einmündet und der mit einem Teil der oberen Fläche des Zwischenblocks und dem Gehäuse 2 eine ringförmige Kammer begrenzt.

Der obere Block 43 weist auf einem Teil 46a seiner Länge die Öffnungen 46 für die Zuführung des zweiten Mediums auf. Der andere Teil 46b dieser Öffnungen liegt auf dem Zwischenblock 42. Die Öffnungen 46 werden durch die Nuten 50 gespeist, die sich auf der unteren Fläche des Zwischenblocks 42 befinden (siehe Fig. 12). Diese Nuten bilden ein Speisungs-Netz für die Öffnungen 46, ausgehend von der Zuleitung 39 des zweiten Mediums.

In Fig. 12 sieht man, daß die Nuten 50 im zentralen Teil 51 des Zwischenblocks 42 zusammenlaufen.

Auf diese Art und Weise kann die Speisungskammer 52 gegebenenfalls reduziert werden.

Die Öffnungen 45 für die Zuführung des ersten Mediums gehen vollständig durch das massive Element 44 hindurch. Sie durchdringen auf einem Teil ihrer Länge 45a, 45b und 45c jeweils den oberen Block, den Zwischenblock und den unteren Block, um in die Kammer 7 einzumünden.

Selbstverständlich werden die Blöcke 41; 42 und 43 bei ihrem Zusammenfügen gekennzeichnet und genau ausgerichtet, damit die Öffnungen 45 und 46 korrekt mit dem Medium gespeist werden können.

Die Fig. 13 zeigt eine Ausführungsform, die der von Fig. 10 entspricht, aber nur einen einzigen Block aufweist, der das massive Element bildet. Dieses Element besitzt Bohrungen 55, die die Öffnungen für die Zuführung des dritten Mediums bilden, das seinerseits im Hinblick auf die Speisung dieser Bohrungen 55 die radialen Bohrungen 56 durchströmt. Die radialen Bohrungen münden in eine Rille ein, die mit der Zuleitung 40 für das dritte Medium in Verbindung steht.

Die Öffnungen 58 für die Speisung mit dem zweiten Medium werden durch axiale Bohrungen realisiert, die in radiale Bohrungen 59 einmünden, die ihrerseits die Speisungs-Kanäle für die Öffnungen 58 bilden, die sie kreuzen.

Die radialen Bohrungen 59 stehen untereinander in Verbindung, indem sie entweder in den zentralen Teil 60 einmünden oder in eine Rille 61, die mit der Zuleitung 39 für das zweite Medium verbunden ist. Es ist offensichtlich, daß die Bohrungen 56 ebenfalls zusammenlaufen und untereinander im zentralen Teil des massiven Elementes verbunden sein können.

Das gleiche gilt für die Nuten 48 von Fig. 10.

Schließlich weist der in Fig. 13 dargestellte einzige Block des massiven Elementes 44 Bohrungen 62 auf, die vollständig durch ihn hindurchgehen und dazu dienen, den Öffnungen das erste Medium zuzuführen.

Bei den in Fig. 10 und 13 dargestellten Ausführungsformen besitzt das massive Element eine zylindrische Form und die Zuführungs-Öffnungen liegen im allgemeinen auf den radialen, gegeneinander verschobenen Halbachsen, so daß eine Verkettung der Öffnungen vermieden wird, die der Zuführung der Medien dienen, die ihrerseits nicht miteinander vermischt werden sollen, bevor sie in die Reaktionszone 10 einmünden.

Es ist offensichtlich, daß man den Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht verlassen wird, wenn man eine unterschiedliche Verteilung der Zuführungs-Öffnungen vornimmt, und zwar bereits in dem Moment, wo die Speisungs-Netze für die Medien nicht untereinander in Verbindung stehen. Dies kann durch geeignete Ausgestaltung der Speisungs-Kanäle für die Zuführungs-Öffnungen erreicht werden, wobei solche Ausgestaltungen einfach realisiert werden können, wo das massive Element durch ein Übereinanderstapeln mehrerer Blöcke zusammengesetzt ist.

Fig. 14 stellt eine einfache Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dar.

Der Brenner besteht aus zwei Teilen, aus einem Gehäuse 63 und einem massiven Element 64, das einen Flansch 65 aufweist, der sich auf der oberen Kante 66 des Gehäuses 63 abstützt. Außerdem weist das Gehäuse 63 einen Stütz-Anschlag 67 auf, der durch eine Absenkung gebildet wurde.

Die Tiefe, bis zu der die Absenkung in bezug auf die obere Kante 66 des Gehäuses 63 ausgeführt wird, ist derart, daß sie etwa der Höhe entspricht, die die untere Fläche des massiven Elementes von der unteren Fläche 69 des Flansches 65 von diesem gleichen massiven Element trennt, mit der Zwischenschaltung von Dichtungen 70 und 71, die in den Kontaktzonen angeordnet werden.

Das massive Element 64 weist eine zweite Absenkung 72 auf, die sich auf einem höheren Niveau als die vorhergehende befindet, so daß eine ringförmige Kammer 73 gebildet wird, die durch die Öffnung 75 hindurch mittels eines Leitungsnetzes 74 mit dem zweiten Medium gespeist wird.

Das massive Element 64 weist axiale Bohrungen 78 auf, die die Speise-Öffnungen für das erste Medium bilden, das von der unter dem massiven Element 64 angeordneten Kammer 79 stammt.

Dieser Brenner ist eine besonders einfache Ausführung.

Es wurden Untersuchungen mit einem Brenner durchgeführt, der dem von Fig. 14 entsprach und aus feuerfestem Stahl

hergestellt wurde. Es konnten gute Resultate erreicht werden, wobei der Rußgrad durch den Faktor 10 geteilt wurde, und zwar im Verhältnis zu einem Brenner, der Rohre aufwies und unter den gleichen Bedingungen arbeitete.

FIG.1

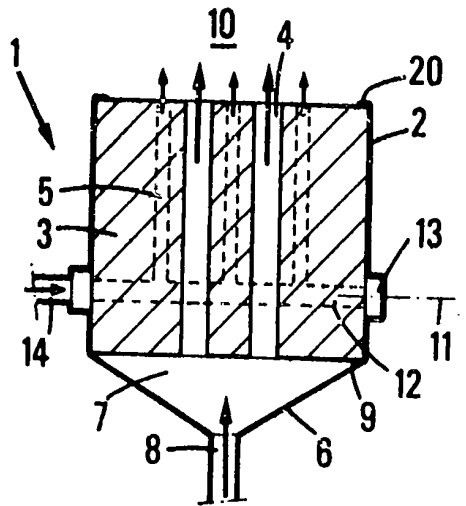


FIG.2

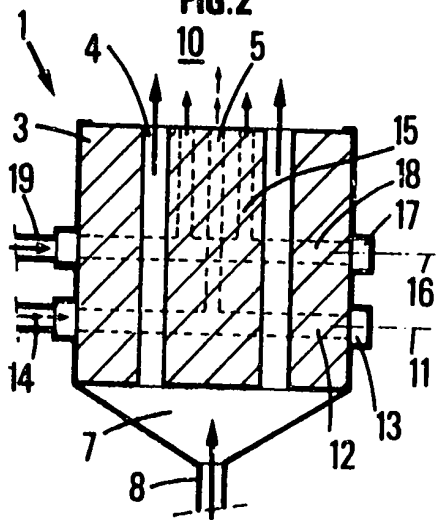


FIG.3

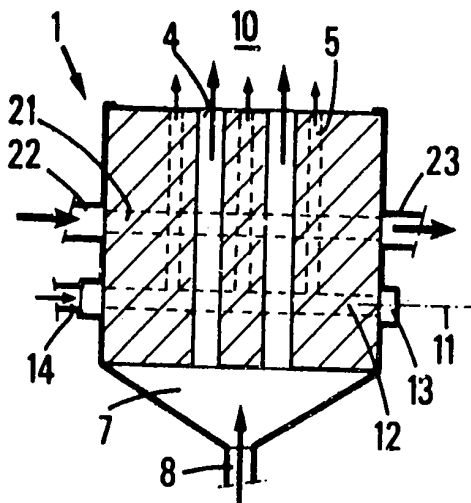


FIG.5

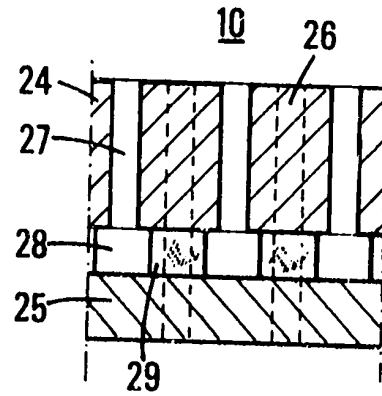


FIG.4

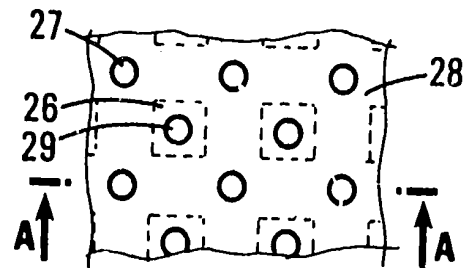


FIG.7

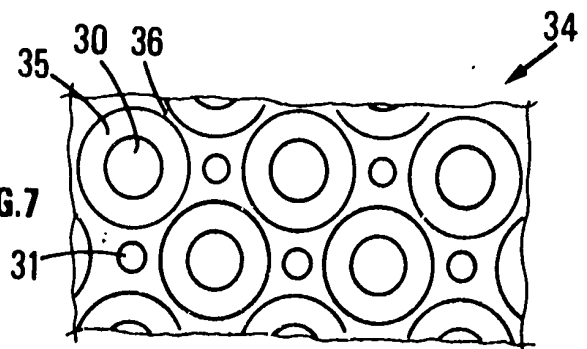


FIG.6

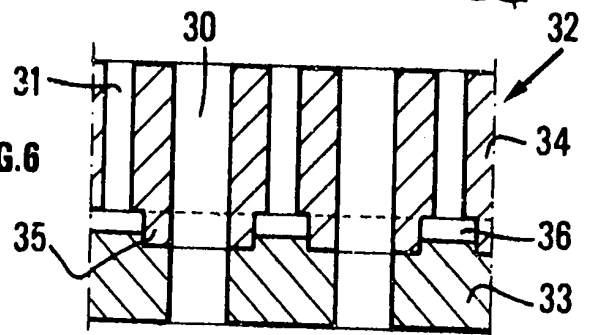
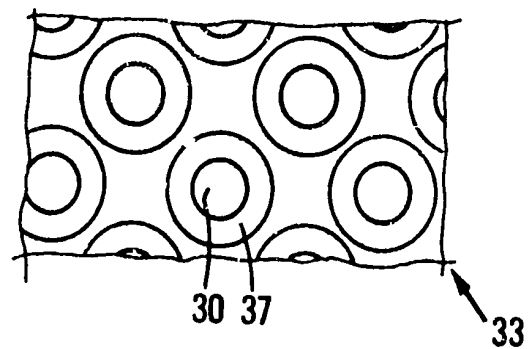


FIG.8



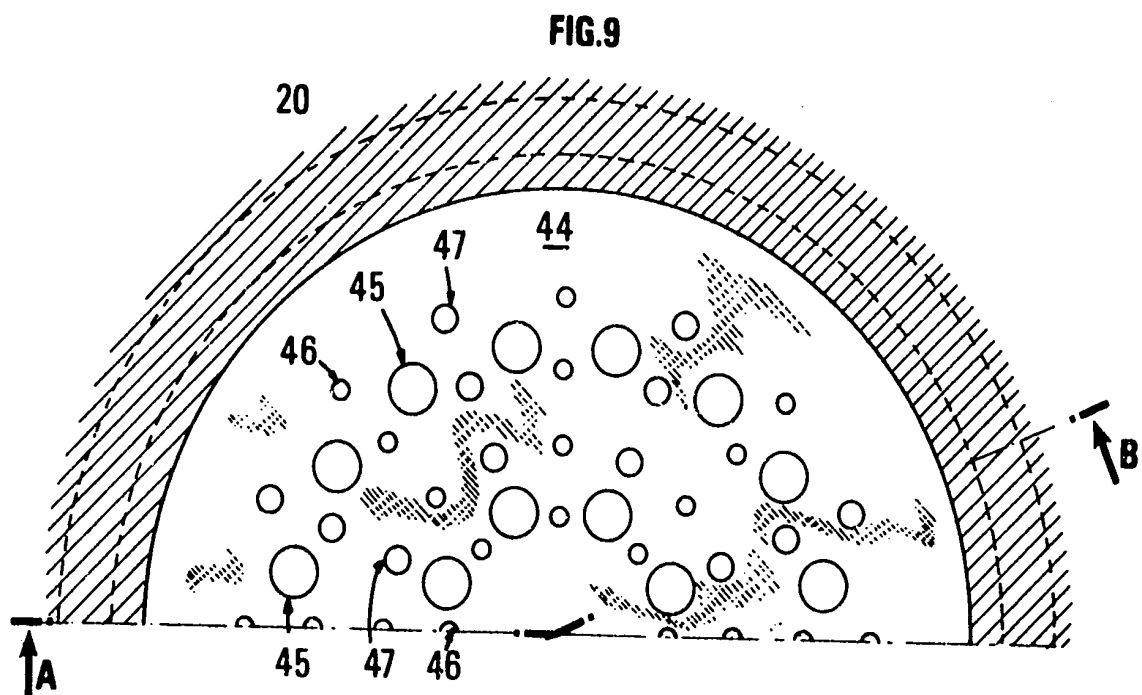
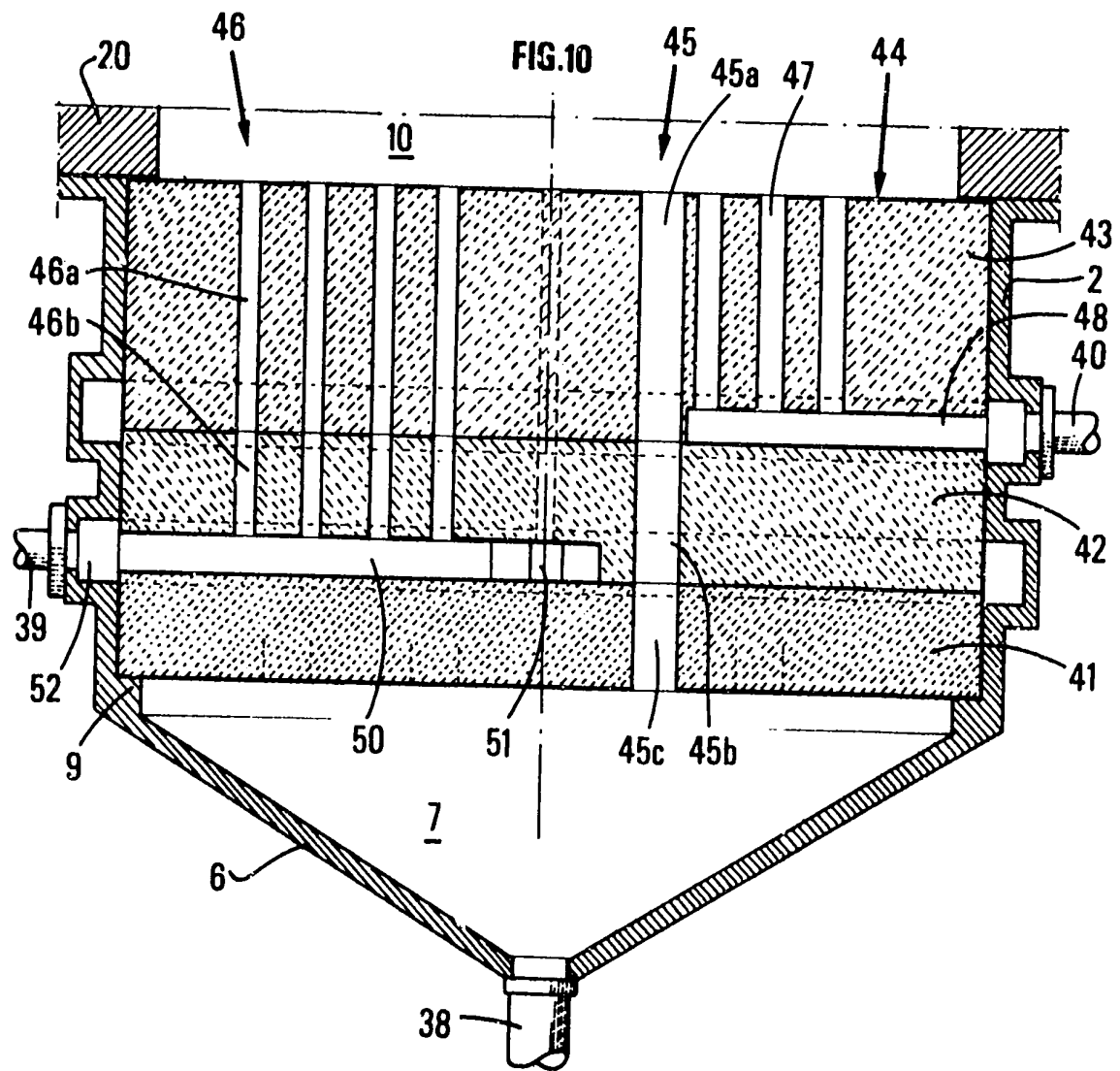


FIG.11

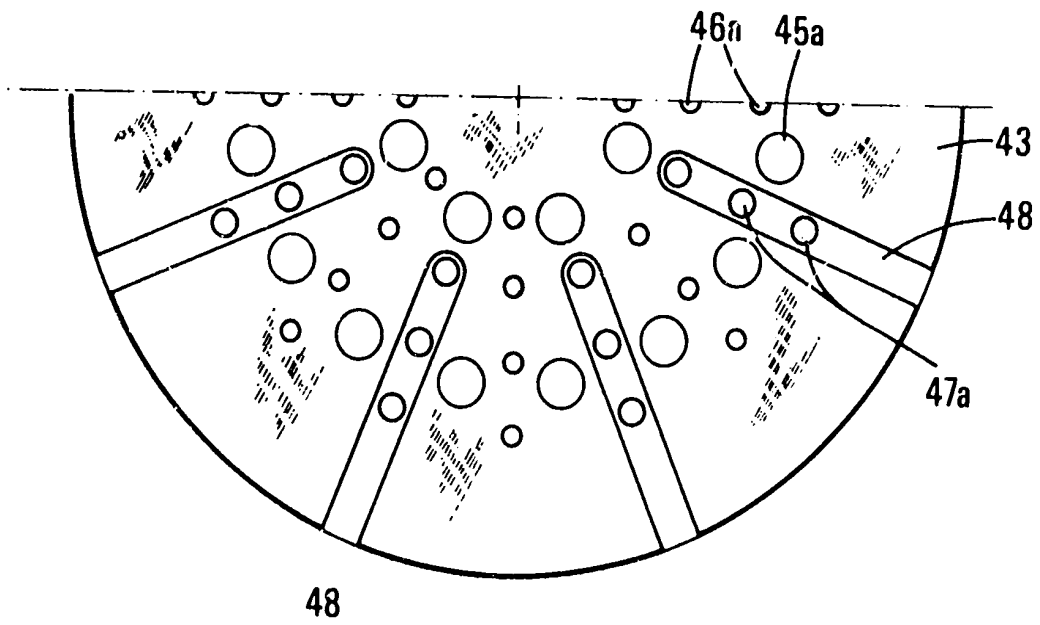


FIG.12

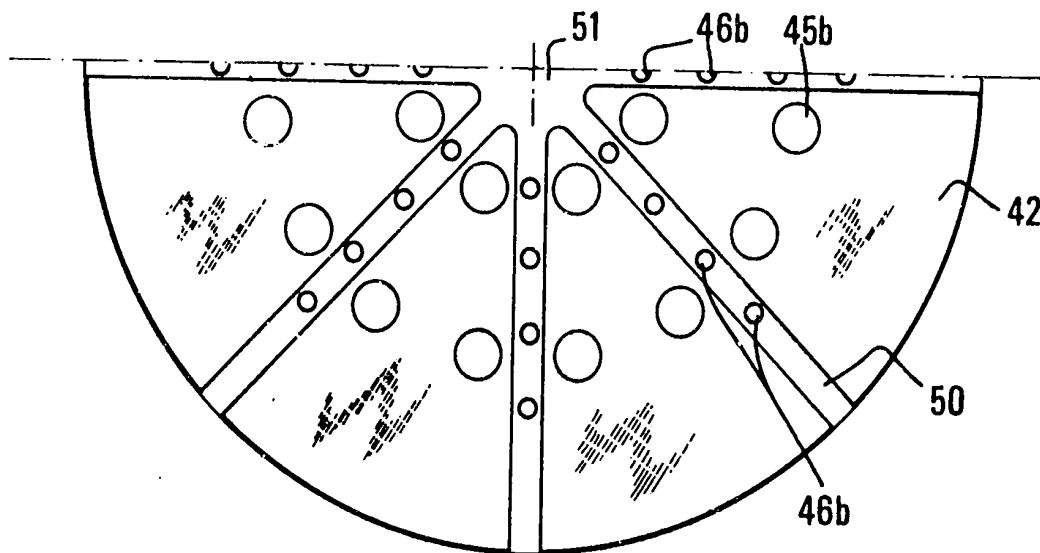


FIG.13

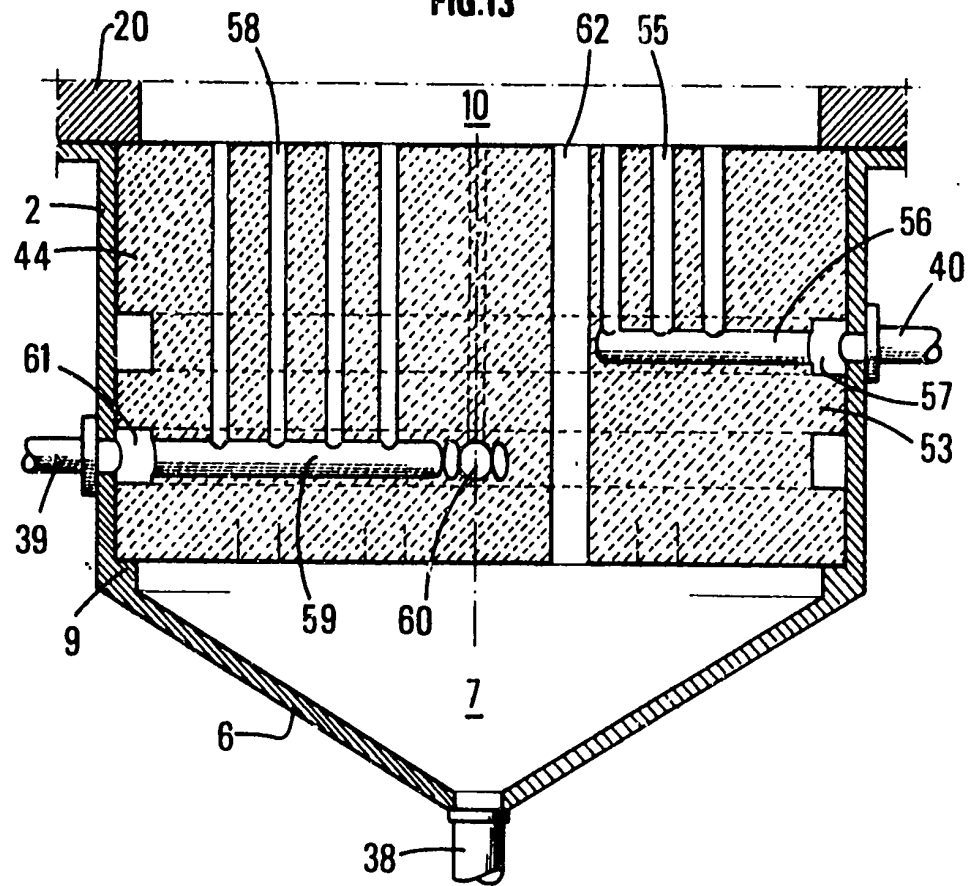


FIG.14

