

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 641 969 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93114347.3**

(51) Int. Cl.⁶: **F23B 5/04, F23L 9/04**

(22) Anmeldetag: **07.09.93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.03.95 Patentblatt 95/10

(72) Erfinder: **Posch, Heribert**
Am Rain 38
D-83627 Wall/Warngau (DE)

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

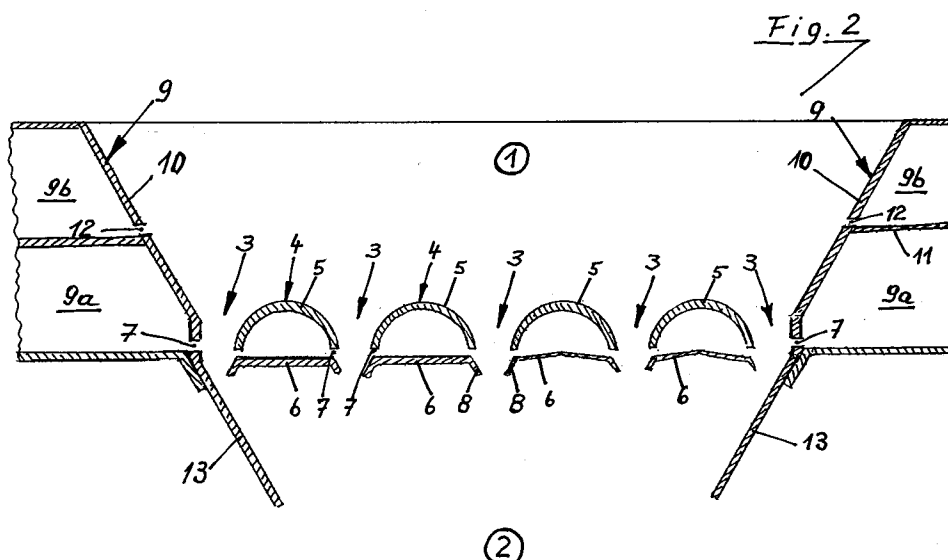
(74) Vertreter: **Meyer-Roxlau, Reiner Ferdinand,**
Dipl.-Ing.
Patentanwalt
Rottenbucher Strasse 50
D-82166 Gräfelfing (DE)

(71) Anmelder: **Posch, Heribert**
Am Rain 38
D-83627 Wall/Warngau (DE)

(54) **Brennvorrichtung für Holz, Kohle und Biomasse.**

(57) Bei einer Brennvorrichtung für Holz, Kohle oder Biomasse, deren Inneres in eine Vorbrennkammer (1) und eine Nachbrennkammer (2) aufgeteilt ist und bei der in der Trennebene zwischen diesen eine in einer Richtung rechtwinklig zu ihrer Durchströmungsrichtung längliche Düsenausbildung vorgesehen und diese außenseitig mindestens teilweise von einem Luftkanal (9) für Sekundärluft umgeben ist, wobei dieser Luftkanal gegenüber Vorbrennkammer und Nachbrennkammer verschlossen ist und Luftaustrittsöffnungen (7) in Richtung auf die Düsenaus-

bildung aufweist, sind in Hinblick auf beste Brenn- und Emissionsverhältnisse auch bei großen Heizleistungen und damit großen Baugrößen im Bereich der Trennebene zwischen Vorbrennkammer und Nachbrennkammer mehrere längliche Düsenausbildungen (3) vorgesehen; dabei sind jeweils zwei benachbarte Düsenausbildungen durch einen Hohlkörper (4) voneinander getrennt, und steht das Innere aller Hohlkörper mit dem Luftkanal in Verbindung, und weisen die Hohlkörper im Bereich der Trennebene Luftaustrittsöffnungen (7) auf.



EP 0 641 969 A1

Die Erfindung betrifft eine Brennvorrichtung zum Verbrennen von Holz, Kohle oder Biomasse, deren Inneres in eine Vorbrennkammer und eine Nachbrennkammer aufgeteilt ist, wobei im Bereich der Trennwand zwischen diesen Kammern eine in einer Richtung im wesentlichen rechtwinklig zu ihrer Durchströmungsrichtung längliche Düsenausbildung vorgesehen ist, die außenseitig mindestens teilweise von einem Luftkanal umgeben ist, der gegenüber der Vorbrennkammer und der Nachbrennkammer verschlossen ist und Luftaustrittsöffnungen in Richtung auf das Innere der Düsenausbildung aufweist.

Die Vorrichtung der vorstehend bezeichneten Gattung ist aus der EP-A1-0 490 343 bekannt. Diese in Fig. 1 dargestellte bekannte Vorrichtung ist generell in vielfältiger Bauweise einsetzbar, da Vorbrennkammer und Nachbrennkammer sowohl übereinander als auch nebeneinander als auch hintereinander angeordnet sein können. Diese Vielfalt der Bauweise läßt eine entsprechend große Vielfalt der Verwendung zu. Der Verwendung sind lediglich in Hinblick auf die Einhaltung der generell gegebenen Möglichkeit optimaler Emissionswerte dadurch Grenzen gesetzt, daß bei einer Baugröße für eine große Heizleistung mit dem dann erforderlichen großen freien Querschnitt der Düse zwar immer noch Emissionswerte erreichbar sind, die weit unter den gesetzlichen Vorschriften liegen, diese jedoch nicht mehr so optimal sind wie bei einer Baugröße für eine kleine Heizleistung.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, hinsichtlich des angegebenen Nachteils Abhilfe zu schaffen, also eine generelle Bauweise vorzuschlagen, die auch bei Baugrößen für große und größte Heizleistungen die Einhaltung der generell gegebenen Möglichkeit optimalster Emissionswerte gestattet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in der Trennwand zwischen Vorbrennkammer und Nachbrennkammer mehrere längliche Düsenausbildungen vorgesehen sind, wobei jeweils zwei benachbarte Düsenausbildungen durch einen Hohlkörper voneinander getrennt sind, das Innere mindestens eines Teils dieser Hohlkörper strömungstechnisch mit dem Luftkanal in Verbindung steht und die Hohlkörper etwa in der Ebene der Trennwand zwischen Vorbrennkammer und Nachbrennkammer Luftaustrittsöffnungen aufweisen.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind aus den Unteransprüchen zu ersehen.

Gute Emissionsverhältnisse sind, wie allgemein bekannt ist, auf gute Brennverhältnisse zurückzuführen. Gute Brennverhältnisse setzen jedoch voraus, daß an den bei unterschiedlichen Brennvorrichtungen unterschiedlichen kritischen Stellen Brenngut bzw. aus diesem austretende Brenngase, wie beispielsweise Schwelgase, und Sauerstoff in

optimaler Weise zusammengeführt werden. Diese optimale Zusammenführung erreicht die erfindungsgemäße Ausbildung mittels ihrer mehreren länglichen Düsenausbildungen, deren Querschnitt in einer Richtung im wesentlichen rechtwinklig zu ihrer Durchströmungsrichtung schmal gehalten werden kann, so daß bei der vorgesehenen rechteckigen Ausbildung des freien Querschnitts der Düsenausbildungen über deren Langseiten zugeführter Sauerstoff bis in den Kern des Brenngas- bzw. Schwelgasstroms gelangen kann, der in Durchströmungsrichtung der Düsenausbildung durch diese hindurchgeführt wird. Sauerstoff und Brenn- bzw. Schwelgas werden folglich intensiv miteinander vermischt.

Der Erfindung vorausgehende Versuche haben gezeigt, daß eine einfache maßstabgemäße Vergrößerung einer Brennvorrichtung für kleine Heizleistung in Hinblick auf die Erzielung großer Heizleistungen nicht gewährleistet, daß der benötigte Sauerstoff bis in den Kern des Brenngasstroms gelangt, wie dies an sich zu erwarten gewesen wäre. Es mußte vielmehr festgestellt werden, daß ein aus dem Kern des Brenngasstroms stammender Teil dieser Gase verhältnismäßig oder sogar vollständig ungenutzt die Brennvorrichtung verläßt. Zwar könnte generell vorgesehen werden, den benötigten Sauerstoff nicht nur in seiner Richtung zwangsgeführt über entsprechend gestaltete Öffnungen, sondern zugleich mittels eines Gebläses dem Brenngasstrom zuzuführen. Diese Möglichkeit führt jedoch nur zu einer sehr eingeschränkten Verbesserung, da die für eine vollständige Überwindung des genannten Nachteils erforderliche hohe Zuführungsgeschwindigkeit zu einer anderweitigen Beeinträchtigung der Brennverhältnisse und gelegentlich sogar zum "Ausblasen" der Flamme führen kann.

Die erfindungsgemäß vorgesehene Ausbildung der Brennvorrichtung mit mehreren länglichen Düsenausbildungen, wobei jeweils zwei benachbarte Düsenausbildungen durch einen Hohlkörper voneinander getrennt sind und das Innere mindestens eines Teils dieser Hohlkörper, nämlich mindestens eines Hohlkörpers, strömungstechnisch mit dem Luftkanal in Verbindung steht und die Hohlkörper in der bezeichneten Weise Luftaustrittsöffnungen aufweisen, bietet die Möglichkeit, selbst bei einer Brennvorrichtung für höchste Heizleistungen, also bei einer Brennvorrichtung mit erheblich größeren Abmessungen, Brennverhältnisse erreichen zu können wie bei einer Brennvorrichtung für eine kleine Heizleistung. Damit ist insgesamt bei praktisch beliebiger Baugröße der Brennvorrichtung in Hinblick auf die jeweils benötigte Heizleistung die Erzielung der generell optimalsten Emissionsverhältnisse gewährleistet.

Für die Ausbildung der Hohlkörper, die jeweils zwei benachbarte Düsenausbildungen voneinander getrennt halten, kommen grundsätzlich verschiedenartige Ausbildungen in Frage, und zwar ganz generell, wobei jede einzelne Ausbildung den anderen Ausbildungen in Hinblick auf im übrigen unterschiedliche Gestaltungen der Brennvorrichtung überlegen sein kann und zu bevorzugen ist.

Eine solche Ausbildung der Hohlkörper kann darin bestehen, daß mindestens ein Hohlkörper an seiner der Vorbrennkammer zugewandten Fläche im Querschnitt von seinen beiden Längsseiten zu seiner Mittellängslinie hin gegenüber der Ebene des Endes der unter seiner Mitwirkung gebildeten Düsen einen fortschreitend zunehmenden Abstand einhält.

Diese Ausbildung ist insbesondere für den Fall geeignet, bei dem die Vorbrennkammer über oder neben der Nachbrennkammer angeordnet ist, also für den Fall der von oben nach unten bzw. etwa horizontal geführten Brennrichtung. Dagegen weiter günstig ist für diesen Fall die Ausbildung, die dadurch gekennzeichnet ist, daß mindestens ein Hohlkörper an seiner der Nachbrennkammer zugewandten Fläche im Querschnitt von seinen beiden Längsseiten zu seiner Mittellängslinie hin gegenüber der Ebene des Endes der unter seiner Mitwirkung gebildeten Düse einen fortschreitend abnehmenden Abstand einhält. Im übrigen kann die weitere Formgestaltung der Hohlkörper eine beliebige sein.

In weiterer Ausbildung kann vorgesehen sein, daß die Hohlkörper ausgebildet sind, so daß in Hinblick auf eine preiswerte Herstellbarkeit der Gesamtvorrichtung aus vorfabrizierten stangenförmigen Hohlprofilen zugeschnitten werden können und nicht erst in aufwendiger Weise hergestellt werden müssen.

Hinsichtlich der Ausbildung der Luftaustrittsöffnungen in den Hohlkörpern wird zur Vermeidung von Wiederholungen der Einfachheit halber auf die Angaben in verschiedenen Unteransprüchen verwiesen.

Ganz generell und zum besseren Verständnis der Erfindung wird darauf hingewiesen, daß es sich bei der aus den Luftaustrittsöffnungen der Hohlkörper austretenden Luft um sogenannte sekundäre Verbrennungsluft handelt, die der Verbrennung der in der Vorbrennkammer entwickelten Schwelgase im Bereich der Düsenausbildungen dient. Dagegen wird die in der Vorbrennkammer zur dortigen Entwicklung der Schwelgase und teilweisen Verbrennung des Brennguts benötigte Luft als primäre Verbrennungsluft bezeichnet. Die genannte sekundäre Verbrennungsluft stammt aus dem die gesamte Düsenausbildung mindestens teilweise umgebenden Luftkanal, zu welchem Zweck die mit Luftaustrittsöffnungen ausgestatteten Hohlkörper

stirnseitig mit diesem Luftkanal strömungstechnisch in Verbindung stehen. Da dieser Luftkanal unmittelbar außenseitig mit der Gesamtdüsenausbildung und zugleich mindestens der Vorbrennkammer bautechnisch in Verbindung steht, erfährt die in dem Luftkanal geführte Luft eine sehr erhebliche Erwärmung. Die aus dem Luftkanal in das Innere der Hohlkörper gelangende Luft wird dort noch weiter erwärmt, bevor sie über die Luftaustrittsöffnungen austritt, so daß verhältnismäßig sehr stark erwärmte sekundäre Verbrennungsluft dem Schwelgasstrom zugeführt wird, dieser bei seiner Vermischung mit der sekundären Verbrennungsluft praktisch keine Abkühlung erfährt und die Brenngase bei optimaler Vermischung mit dem Sauerstoff der sekundären Verbrennungsluft zugleich unter optimalen Temperaturverhältnissen für die Verbrennung zur Verfügung stehen.

Ausgiebige Brennversuche mit verschiedenen Ausführungsformen und Baugrößen einer erfindungsgemäßen Brennvorrichtung zur Überprüfung des Emissionsverhaltens und des Brennwirkungsgrades haben gezeigt, daß selbst bei einer für eine große Heizleistung konzipierten Ausführungsform Emissionsverhältnisse und Brennwirkungsgrade nicht nur gelegentlich, sondern regelmäßig und dauerhaft erreichbar sind, wie dies bei der in Absatz 2 beschriebenen bekannten Brennvorrichtung nachgewiesenermaßen möglich ist, die bei kleinen Heizleistungen optimal betreibbar ist.

Nachfolgend wird die Erfindung weiter ins einzelne gehend unter Bezugnahme auf die Zeichnung und ausschließlich beispielhaft beschrieben. Die Zeichnung zeigt der Einfachheit halber nur den durch die vorliegende Erfindung tatsächlich betroffenen Teil einer Brennvorrichtung, nämlich denjenigen Teil mit der besonderen Gestaltung der Düsenausbildung, und dies in verschiedenen Ausführungsformen. Wegen der im übrigen möglichen Ausbildung wird der Einfachheit halber auf die bereits erwähnte EP-A1-0 490 343, mit der in Absatz 2 dieser Beschreibung angesprochenen bekannten Brennvorrichtung verwiesen, auf die hier in vollem Umfang Bezug genommen und die hiermit in diese Anmeldung inkorporiert wird.

Nachfolgend wird die Erfindung weiter ins einzelne gehend sowie ausschließlich beispielhaft und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben; in diesen zeigen:

- Fig. 1 eine Brennvorrichtung des Standes der Technik als Beispiel für den Einsatz der erfindungsgemäßen Ausbildung,
- Fig. 2 einen Querschnitt durch den durch die Erfindung betroffenen Teil einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Brennvorrichtung,
- Fig. 3 einen Querschnitt analog zu Fig. 2

- Fig. 4a durch eine zweite Ausführungsform,
 einen zu Fig. 1 analogen Querschnitt
 durch eine dritte Ausführungsform,
 einen Schnitt entlang der Linie IVb -
 IVb der Fig. 4a,
 Fig. 5a einen zu Fig. 1 analogen Querschnitt
 durch eine vierte Ausführungsform,
 einen Schnitt entlang der Linie Vb -
 Vb der Fig. 5a,
 Fig. 6 einen zu Fig. 1 analogen Querschnitt
 durch eine fünfte Ausführungsform,
 einen zu Fig. 1 analogen Querschnitt
 durch eine zur vierten Ausführungs-
 form der Fig. 5 vereinfachte weitere
 Ausführungsform mit Schwelgasfüh-
 rung im Luftkanal und
 Fig. 8 einen Querschnitt durch die Ausfüh-
 rungsform der Fig. 7, jedoch mit
 Rauchgasführung im Luftkanal.

Fig. 1 zeigt eine bekannte Brennvorrichtung zum Verbrennen von Holz oder Kohle, bestehend aus einer Frontwand mit Brennstoff-Einfüllöffnung, zwei Seitenwänden, einer Rückwand, einer Bodenwand und einer Deckenwand, einer Tür, einem Regelement zur Regelung einer Frischluft-Einlauföffnung und einer Trennwand T mit Durchtrittsöffnung zum Abschluß einer Vorbrennkammer V gegenüber einer Nachbrennkammer N. Dabei ist die Vorbrennkammer V oberhalb der Nachbrennkammer N angeordnet. An die Durchtrittsöffnung schließt abgedichtet eine von einem Ringraum R, der mit der Frischluft-Einlauföffnung in Verbindung steht, umgebene Düsenausbildung D an. Als Trennwand T dient eine der beiden Seitenwände, die Rückwand, die Bodenwand oder die Deckenwand. Am verjüngten Ende der Düsenausbildung D schließt unter Belassung eines Luftspalts eine Platte P quer an, die im Bereich des verjüngten Endes der Düsenausbildung D eine Öffnung aufweist. Zum außenseitigen Abschluß des Ringraums R dient ein die Platte P außenseitig umgebender Wandungskörper W, der an die Trennwand T abgedichtet anschließt und dessen von der Vorbrennkammer V aus gesehen jenseits der Platte P gelegener Teil innenseitig die Nachbrennkammer N bildet.

Eine solche oder ähnlich ausgebildete Brennvorrichtung gilt es durch die vorliegende Erfindung zu verbessern. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Vorbrennkammer wie im dargestellten Fall unterhalb der Nachbrennkammer oder über, vor, neben oder hinter letzterer angeordnet ist.

Bei der ersten Ausführungsform gemäß Fig. 2 sind im Bereich der Trennebene zwischen Vorbrennkammer 1 und Nachbrennkammer 2 gemäß zeichnerischer und beispielhafter Darstellung insgesamt fünf Düsenausbildungen 3 vorgesehen, wobei zwischen je zwei benachbarten Düsenausbildungen

3 ein Hohlkörper 4 angeordnet ist.

Die Anzahl der vorzusehenden Düsenausbildungen ist praktisch beliebig und hängt im Prinzip lediglich von der im Einzelfall gewünschten Heizleistung und damit von der für diese vorzusehenden Baugröße der Brennvorrichtung ab. Wesentlich für die Anzahl der Düsenausbildungen ist, daß bei der für eine bestimmte Heizleistung notwendigen Gesamt-Durchtrittsquerschnittsfläche die bei konstanter Länge der Düsenausbildungen infolge der mehreren Düsenausbildungen erreichbare Breite derselben nur so groß ist, daß eine intensive Mischung von Brenngas und Luft in den Düsenausbildungen bis ins Zentrum des durch die Düsenausbildungen hindurchgeführten Gasstroms möglich ist. Dies gilt für alle dargestellten und auch alle anderweitigen Ausführungsformen; im übrigen aber auch dazu, wenn mehrere Ausführungsformen miteinander kombiniert werden.

Die Hohlkörper 4 sind weiterhin im Fall der ersten Ausführungsform zur Vorbrennkammer 1 hin aus einem teilkreisförmigen Element 5 und zur Nachbrennkammer 2 hin aus einem im wesentlichen flachen Element 6 gebildet, wobei jeweils zwischen den beiden Enden jedes teilkreisförmigen Elements 5 und dem gegenüberliegenden im wesentlichen flachen Element 6 ein Abstand zur Bildung einer Luftaustrittsöffnung 7 vorgesehen ist, die sich über die gesamte Länge der Hohlkörper 4 erstreckt. Die im wesentlichen flachen Elemente 6 sind an ihren beiden Enden zur Nachbrennkammer 2 hin umgebogen und bilden so mit den umgebogenen Verlängerungsflächenteilen 8 Führungs- und Leitflächen für aus dem Inneren der Hohlkörper 4 durch deren Luftaustrittsöffnungen 7 austretende sekundäre Verbrennungsluft.

Links und rechts der insgesamt aus den fünf Düsenausbildungen 3 bestehenden Einheit sind jeweils Bereiche eines Luftkanals 9 erkennbar, der sich entlang aller vier Seiten erstrecken und als Ringkanal ausgebildet sein kann; dieser Luftkanal 9 bildet mit seinen beiden den jeweils benachbarten Hohlkörpern 4 zugewandten Wänden 10 im Bereich der Trennebene die jeweils außenseitige Begrenzung der zugehörigen Düsenausbildung 3. Analog zu den Luftaustrittsöffnungen 7 der Hohlkörper 4 sind auch in den eben genannten Wänden 10 und dabei in analoger Anordnung zu diesen weitere Luftaustrittsöffnungen 7 vorgesehen, die ebenfalls dem Austritt von sekundärer Verbrennungsluft dienen.

Die Luftkanäle 9 können, wie mittels einer Wand 11 angedeutet ist, in Bereiche 9a und 9b unterteilt sein, die nicht miteinander in Verbindung stehen. Dabei dienen dann der Bereich 9a der Aufnahme sekundärer Verbrennungsluft und der Bereich 9b der Aufnahme primärer Verbrennungsluft, zu deren Weiterführung in Richtung auf die

jeweils benachbarte Düsenausbildung 3 Luftaustrittsöffnungen 12 vorgesehen sind.

Je nach dem in Fig. 2 nicht dargestellten Anschluß des Luftkanals 9 bzw. seiner Kanalbereiche 9a und 9b können letztere entgegen der vorstehenden Angabe zur Führung von Rauchgas bzw. Schwelgas bestimmt sein, das über die jeweils zugehörigen Luftaustrittsöffnungen 7 bzw. 12 in Richtung auf die jeweils benachbarte Düsenausbildung 3 abzugeben ist.

Das vorstehend als im wesentlichen flaches Element 6 bezeichnete Teil der Hohlkörper 4 kann wie bei den beiden linken Hohlkörpern 4 dargestellt ein in der Tat nahezu exakt flaches Element sein; es kann aber auch wie bei den beiden in Fig. 2 rechten Hohlkörpern dargestellt ein Element sein, daß in Richtung auf das Innere der Hohlkörper 4 ausgebeult ist. Eine solche Ausbeulung dient in Verbindung mit den umgebogenen Verlängerungsflächenteilen 8 der Elemente 6 dazu, daß sich infolge des hinter den freien Kanten der umgebogenen Bereiche herrschenden Unterdrucks eine Wirbelausbildung einstellt, die die innige Durchmischung der Einzelbestandteile des durch die Düsenausbildungen 3 hindurchtretenden Gasstroms begünstigt.

Von den Luftkanälen 9 in den Bereich der Nachbrennkammer 2 geführte Flächenteile 13, die insbesondere als Blech gestaltet sein können, dienen durch ihre gegenseitig konvergierende Anordnung dazu, die Teilströme der einzelnen Düsenausbildungen 3 aufeinander zu führen, so daß sich in bevorzugter Weise diese Ströme ggf. sogar in einem gemeinsamen Bereich treffen können und dort bei entsprechenden Mischverhältnissen der Gaskomponenten und entsprechender Temperatureinstellung eine sogenannte Feuerwalze bilden können, was einen äußerst günstigen Einfluß auf das Emissionsverhalten der Brennvorrichtung hat.

Die im Bereich der Vorbrennkammer 1 gelegenen und den äußeren Düsenausbildungen 3 benachbarten Wände 10 des Luftkanals 9 sind in gegenseitiger Zuordnung divergierend angeordnet, um so eine Art Trichter für das eigentliche Brenngut zu bilden.

Beachtenswert ist noch, daß die umgebogenen Verlängerungsflächenteile 8 der im wesentlichen flachen Elemente 6 der Hohlkörper 4 gegenüber den freien Enden der teilkreisförmigen Elemente 5 der Hohlkörper 4 etwas in Richtung auf das Zentrum der Hohlkörper 4 zurückgezogen sind, nämlich als Maßnahme zur Verhinderung einer Verschmutzung der Luftaustrittsöffnungen 7.

Die erste Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist sowohl für eine Brennvorrichtung geeignet und bestimmt, bei der die Vorbrennkammer 1 oberhalb der Nachbrennkammer 2 angeordnet ist, als auch für eine Brennvorrichtung, bei der die Vorbrenn-

kammer 1 vor, neben oder hinter der Nachbrennkammer 2 angeordnet ist. Im letztgenannten Fall sollten in Hinblick auf gute Emissionsverhältnisse die Hohlkörper 4 und damit die Düsenausbildungen 3 horizontal angeordnet sein, damit längstmöglich möglichst kein oder schlimmstenfalls ein möglichst kleiner Bereich der Düsenausbildungen 3 durch den sogenannten Glutstock nicht bedeckt und damit ein unmittelbares Durchbrennen von der Vorbrennkammer 1 zur Nachbrennkammer 2 hin verhindert ist.

Die zweite Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist ebenfalls wie diejenige der Fig. 2 für praktisch jede relative Zuordnung der Vorbrennkammer 1 zur Nachbrennkammer 2 geeignet, obwohl sie bevorzugt geeignet ist für den Fall der Anordnung der Vorbrennkammer 1 oberhalb der Nachbrennkammer 2.

Die Ausführungsform der Fig. 3 zeigt zwei grundsätzlich unterschiedliche gestaltete Hohlkörper 4. Dabei sind die jeweils außen gelegenen Hohlkörper 4 aus zwei teilkreisförmigen Elementen aufgebaut, wobei das Element 5 in seiner wesentlichen Gestaltung dem Element 5 der Ausführungsform gemäß Fig. 2 entspricht. Das zweite Element 6 der Hohlkörper 4 ist in diesem Fall ebenfalls teilkreisförmig gestaltet, also grundsätzlich anders als das zweite Element 6 der Ausführungsform gemäß Fig. 2 gestaltet. Der zentral gelegene Hohlkörper 4 ist in diesem Fall also als verhältnismäßig großer und hoher Hohlkörper ausgebildet, wobei das der Vorbrennkammer 1 zugewandte Element 5 ein etwa dreieckiges Element ist, dem gegenüber ein Element 6 angeordnet ist, das eine nicht unerhebliche Ähnlichkeit zu dem Element 6 der Ausführungsform gemäß Fig. 2 besitzt.

Bei beiden vorgenannten Arten von Hohlkörpern sind wieder Luftaustrittsschlitze 7 vorgesehen, während nur bei dem zentral gelegenen Hohlkörper 4 analog zu den Hohlkörpern 4 der ersten Ausführungsform Verlängerungsflächenteile 8 als Führungs- und Leitflächen vorgesehen sind.

Soweit im übrigen eine Übereinstimmung mit der ersten Ausführungsform gegeben ist, kann hier eine weitere Beschreibung der zweiten Ausführungsform entfallen.

Auch die dritte Ausführungsform gemäß Fig. 4a bzw. Fig. 4b ist ebenfalls wie diejenigen der Fig. 2 bzw. Fig. 3 für praktisch jede relative Zuordnung von Vorbrennkammer 1 und Nachbrennkammer 2 geeignet, obwohl sie bevorzugt geeignet ist für den Fall der Anordnung der Vorbrennkammer 1 vor, hinter oder neben der Nachbrennkammer 2. Im letztgenannten Fall sollte die Anordnung eine solche sein, daß die Düsenausbildungen 3 bzw. Hohlkörper 4 vertikal verlaufen.

Die Ausführungsform der Fig. 4a und 4b zeigt einen wiederum anders gestalteten Hohlkörper 4,

nämlich einen solchen, der im Querschnitt die Gestalt eines gleichschenkligen und gegebenenfalls sogar gleichseitigen Dreiecks aufweist. Es besteht insofern eine gewisse Ähnlichkeit zur Gestaltung des zentralen Hohlkörpers 4 der zweiten Ausführungsform gemäß Fig. 3. Ebenso wie dies bei der ersten Ausführungsform gemäß Fig. 2 beschrieben worden ist, besteht auch hier die Möglichkeit der Zuführung von Schwelgas oder Rauchgas über den Luftkanal 9 neben der selbstverständlich gegebenen Möglichkeit der Zuführung sekundärer Verbrennungsluft. Die Zuführung von Schwelgas bzw. Rauchgas über den Luftkanal 9 hängt lediglich davon ab, ob solche Gase dem Kanal 9 zugeführt werden, wozu dieser beispielsweise wie in Fig. 2 intern unterteilt sein kann.

Für die Zuführung von Schwelgas wäre lediglich in der in der Zeichnung oberen Fläche des Luftkanals 9 eine Gaseintrittsmöglichkeit von der Vorbrennkammer 1 aus vorzusehen. Analog wäre für die Zuführung von Rauchgas zum Luftkanal 9 eine Zutrittsmöglichkeit in der in der Zeichnung unteren Wand des Luftkanals vorzusehen.

Die Zuführung von Schwelgas aus der Vorbrennkammer 1 in den Luftkanal 9 kann je nach Bauweise der Brennvorrichtung bzw. der Relativzuordnung von Vorbrennkammer 1 zur Nachbrennkammer 2 eine solche sein, die die Entstehung des Schwelgases und dessen natürliches Bewegungsbestreben nutzt, um in den Luftkanal 9 zu gelangen. Für die Zuführung von Rauchgas in den Luftkanal 9 kann möglicherweise, und dabei wiederum in Abhängigkeit von der Gesamtgestaltung der Brennvorrichtung und der Relativzuordnung von Vorbrennkammer 1 zu Nachbrennkammer 2, gleiches gelten. Im übrigen kann die Zuführung von Rauchgas durch die oben schon näher beschriebenen Führungsbleche 13 begünstigt werden, hinter denen sich außenseitig ein Unterdruck ausbildet, der den zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Führungsflächen 13 durchgehenden Gasstrom zu einer Wirbelbildung hinter und zugleich seitlich den freien Enden der Führungsbleche 13 veranlaßt. Die Wirbelbildung kann bei entsprechender Anordnung der Eintrittsöffnungen für Rauchgas zum Luftkanal 9 dazu genutzt werden, das Rauchgas praktisch zurückzuführen und zirkulieren zu lassen. Diese Möglichkeit besteht im übrigen bei allen dargestellten Ausführungsformen.

Die Ausführungsform der Fig. 5a und Fig. 5b zeigt einen wiederum etwas anders gestalteten Hohlkörper 4, nämlich einen solchen, der zwar eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Hohlkörper 4 der Ausführungsform der Fig. 4a bzw. Fig. 4b hat, der jedoch im Querschnitt die Gestalt eines verhältnismäßig spitzwinkligen gleichschenkeligen Dreiecks aufweist. Ebenso wie dies bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen angegeben worden ist,

besteht auch hier die Möglichkeit der Zuführung von Schwelgas oder Rauchgas über den Luftkanal 9 neben bzw. zusätzlich zu der selbstverständlich gegebenen Möglichkeit der Zuführung sekundärer Verbrennungsluft. Die Zuführung von Schwelgas bzw. Rauchgas hängt auch in diesem Fall lediglich davon ab, ob solche Gase dem Kanal 9 zugeführt werden. Ist dies der Fall, so kann es sich bei dem Kanal um einen solchen handeln, der beispielsweise gemäß Fig. 2 intern unterteilt ist.

Eine aus Fig. 5a ersichtliche wesentliche Unterschiedlichkeit zur Ausführungsform beispielsweise mit Fig. 4a besteht darin, daß der Luftkanal 9 hier nicht als Ringkanal ausgebildet ist; im rechten Teil der Fig. 5a ist ein Teil des Luftkanals 9 erkennbar, der sich unterhalb und oberhalb der Zeichnungsebene und parallel hierzu weiter erstreckt, um das Innere der Hohlkörper 4 dort anschließen zu können. In dem links in Fig. 5a gezeigten Bereich ist kein Teilelement des Luftkanals 9 vorgesehen. Dies macht auch die Darstellung der Fig. 5a deutlich erkennbar.

Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform, deren Hohlkörper 4 eine gewisse Ähnlichkeit mit den jeweils links bzw. rechts gelegenen Hohlkörpern der Ausführungsform gemäß Fig. 3 zeigen. Auch in diesem Fall bestehen die Hohlkörper aus zwei teilkreisförmigen Elementen 5 bzw. 6. Im linken Teil der Fig. 6 ist jedoch ein Fall dargestellt, bei dem die Innen- und Außenradien der teilkreisförmigen Elemente 5 größer als die Innen- bzw. Außenradien der teilkreisförmigen Elemente 6 sind. Durch die aus Fig. 6 ersichtliche Anordnung der teilkreisförmigen Elemente 5 und 6 sind die Luftaustrittsschlitze so angeordnet, daß sie durch von der Vorbrennkammer 1 aus durch die Düsenausbildungen 3 hindurchfallende Partikel nicht verstopft werden können, weil die Luftaustrittsschlitze 7 gegenüber der Fallrichtung zurückversetzt sind.

Bei den beiden im rechten Teil der Fig. 6 dargestellten Hohlkörpern besitzen die teilkreisförmigen Elemente 5 bzw. 6 dagegen im wesentlichen gleiche Innen- und Außendurchmesser; jedoch sind die freien Ränder der teilkreisförmigen Elemente 6 so gestaltet, daß sie parallel zur Durchtrittsrichtung durch die Düsenausbildung 3 verlaufen, und zwar ausgehend von den jeweiligen Eckpunkten der Innenflächen der teilkreisförmigen Elemente 6. Auch diese Ausbildung stellt sicher, daß eine Verstopfung der Luftaustrittsschlitze 7 durch herabfallende Partikel verhindert ist.

Im rechten Teil der Fig. 6 ist wiederum der Luftkanal 9 ersichtlich, der über einen Luftaustrittsschlitz 7 mit der benachbarten Düsenausbildung 3 in Verbindung steht. Im linken Teil ist ein analoger Bereich bewußt nicht mit 9 bezeichnet, weil es sich bei diesem Bereich um einen solchen handeln kann, der nicht Bestandteil des Luftkanals 9 sein

muß, wohl aber sein kann. Handelt es sich hierbei um einen Bestandteil des Luftkanals 9, so wäre analog zum rechten Teil der Fig. 7 ein Luftaustrittsschlitz 7 vorzusehen. Handelt es sich dagegen um einen anderen Luftkanal, beispielsweise um einen solchen, über den Schwel- und oder Rauchgas der Vorbrennkammer 1 bzw. der Nachbrennkammer 2 zuzuführen ist, so müßte zur Durchführung dieser Gaskomponenten ein entsprechender Gasaustrittsschlitz vorgesehen werden.

Die exakte Darstellung im linken Teil der Fig. 6 zeigt also eigentlich den Fall, bei dem dem dort vorgesehenen Kanalteil keine funktionelle Bedeutung zukommt.

Die Ausführungsform der Fig. 7 betrifft den Fall der Anordnung der Vorbrennkammer 1 vor, neben oder hinter der Nachbrennkammer 2, und zwar mit Zuführung von Schwelgas über den Luftkanal 7 und den dort vorgesehenen Austrittsschlitz 7 zu der benachbarten Düsenausbildung 3. In diesem Fall ist an dem höchstgelegenen und zugleich der Vorbrennkammer 1 zugewandten Bereich des Luftkanals 9 eine Eintrittsöffnung 14 für Schwelgas vorgesehen. Man hat sich in diesem Fall den Einbau des dargestellten Teilbereichs der Brennvorrichtung zwischen der Vorbrennkammer 1 und der Nachbrennkammer 2 so vorzustellen, daß die Hohlkörper 4 horizontal verlaufen. Sollte aus irgendwelchen besonderen Gründen vorzusehen sein, daß die Hohlkörper 4 vertikal verlaufen, so wäre die Eintrittsöffnung 14 nicht nur am weitesten rechts gelegenen Teil des Luftkanals 9 gemäß Darstellung in Fig. 7 anzuordnen, sondern zugleich an dem oberhalb der Zeichnungsebene höchstgelegenen Bereich des Luftkanals 9.

Die Ausführungsform der Fig. 8 betrifft den Fall der Rückführung von Rauchgas, nämlich zunächst über die Eintrittsöffnung 15 in den Luftkanal 9 und dann von dort durch den Austrittsschlitz 7 in den Bereich der benachbarten Düsenausbildung 3. Bei diesem Rauchgas handelt es sich um solches, das nach Vorbeilaufen an dem freien Rand des Verlängerungsteils 13 infolge des hinter letzterem herrschenden Unterdrucks in den letztgenannten Bereich zurückgezogen wird und dort an sich zu einer Wirbelbildung neigt. Die Ausbildung der Eintrittsöffnung 15 macht es jedoch möglich, daß zumindest ein erheblicher Teil des an der an sich sich einstellenden Wirbelbildung beteiligten Rauchgases in den Luftkanal 9 eintritt. Es kann hier also eine Zirkulation von Rauchgas stattfinden, die die Emissionsverhältnisse der Brennvorrichtung günstig beeinflusst.

Die erfindungsgemäße Brennvorrichtung zeichnet sich durch hervorragende Emissionsverhältnisse aus, wie sie bisher überhaupt nicht erreicht werden konnten, und zwar unabhängig von der Heizleistung und der zugehörigen Baugröße. Dabei

sind die durch die mehreren Düsenausbildungen bereits erreichten äußerst günstigen Emissionsverhältnisse noch weiter verbesserbar durch die beschriebene besondere zusätzliche Schwel- und Rauchgasführung, die einen erheblichen Beitrag zur Verbesserung der Durchmischung der Brenngase und deren Abbrennen leisten.

Patentansprüche

1. Brennvorrichtung zum Verbrennen von Holz, Kohle oder Biomasse, deren Inneres in eine Vorbrennkammer und eine Nachbrennkammer aufgeteilt ist, wobei im Bereich der Trennebene zwischen diesen Kammern eine in einer Richtung im wesentlichen rechtwinklig zu ihrer Durchströmungsrichtung längliche Düsenausbildung vorgesehen ist, die außenseitig mindestens teilweise von einem Luftkanal für sekundäre Verbrennungsluft umgeben ist, der gegenüber der Vorbrennkammer und der Nachbrennkammer verschlossen ist und Luftaustrittsöffnungen in Richtung auf das Innere der Düsenausbildung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der Trennebene zwischen Vorbrennkammer (1) und Nachbrennkammer (2) mehrere längliche Düsenausbildungen (3) vorgesehen sind, wobei jeweils zwei benachbarte Düsenausbildungen (3) durch einen Hohlkörper (4) voneinander getrennt sind, das Innere aller Hohlkörper (4) strömungstechnisch mit dem Luftkanal (9) in Verbindung steht und die Hohlkörper (4) im Bereich der Trennebene zwischen Vorbrennkammer (2) und Nachbrennkammer Luftaustrittsöffnungen (7) aufweisen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Hohlkörper (4) an seiner der Vorbrennkammer (1) zugewandten Fläche im Querschnitt von seinen beiden Längsseiten zu seiner Mittellängslinie hin gegenüber der gemeinsamen Ebene der unter seiner Mitwirkung gebildeten Düsenausbildungen (3) einen fortschreitend zunehmenden Abstand einhält.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die der Vorbrennkammer (1) zugewandte Fläche (5) mindestens eines Hohlkörpers (4) teilkreisförmig, insbesondere halbkreisförmig, ausgebildet ist, wobei der Mittelpunkt etwa im Bereich der Trennebene liegt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die der Nachbrennkammer (2) zugewandte Fläche (6) mindestens eines Hohlkörpers (4) etwa teilkreisförmig, ins-

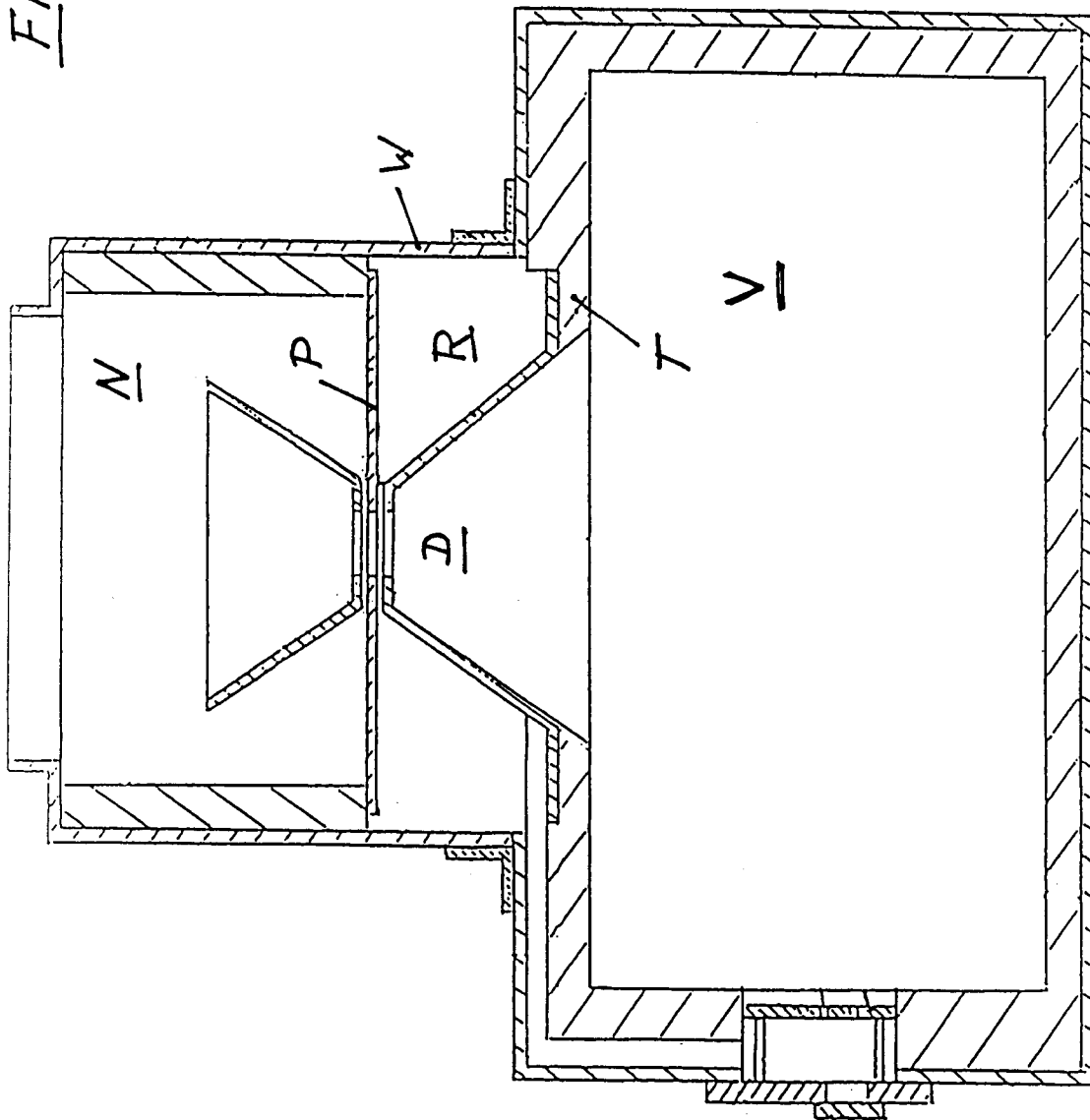
besondere halbkreisförmig, ausgebildet ist, wobei der Mittelpunkt etwa im Bereich der Trennebene liegt.

5. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Hohlkörper (4) an seiner der Nachbrennkammer (1) zugewandten Fläche (6) im Querschnitt von seinen beiden Längsseiten zu seiner Mittellängslinie hin gegenüber der gemeinsamen Ebene der unter seiner Mitwirkung gebildeten Düsenausbildungen (3) einen fortschreitend abnehmenden Abstand einhält. 5 10
6. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Hohlkörper (4) an seiner der Nachbrennkammer (1) zugewandten Fläche (6) einen konstant gleichen Abstand zu der Trennebene zwischen Vorbrennkammer (1) und Nachbrennkammer (2) einhält. 15
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Hohlkörper (4) im Querschnitt dreieckig ausgebildet ist, wobei eine Dreiecksseite etwa parallel zur Trennebene verläuft und die gegenüber liegende Dreiecksseite der Vorbrennkammer (1) zugewandt ist. 20 25
8. Brennvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftaustrittsöffnungen (7) als Schlitze ausgebildet und in dem der Nachbrennkammer (2) und zugleich den Düsenausbildungen (3) zugewandten Umfangbereich der Hohlkörper (4) angeordnet sind. 30 35
9. Brennvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftaustrittsschlitze um 10° bis 25° gegenüber der Ebene der Trennwand in dem genannten Umfangbereich der Hohlkörper (4) versetzt sind. 40 45
10. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftaustrittsöffnungen (7) im wesentlichen als zur Trennebene schräggestellte und zugleich in Richtung auf die Nachbrennkammer (2) ausgerichtete Öffnungen bzw. Schlitze ausgebildet und in dem der Nachbrennkammer (2) zugewandten Umfangbereich der Hohlkörper (4) angeordnet sind. 50 55
11. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohlkörper (4) in Richtung auf die Nachbrennkammer (2) ausge-

richtete, frei endende, kurze Verlängerungsflächenteile (8) aufweisen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Düsenausbildungen (3) für den Fall der Anordnung der Vorbrennkammer (1) über der Nachbrennkammer (2) eine Breite von 6mm bis 12mm und für den Fall der Anordnung der Vorbrennkammer (1) vor, hinter oder seitlich der Nachbrennkammer (2) eine Breite von 8mm bis 22mm aufweisen.
13. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohlkörper (4) eine Breite von etwa 15mm bis etwa 90mm aufweisen.
14. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verhältnis der Breite der Hohlkörper (4) zur Breite der Düsenausbildungen (3) im Bereich von 2,5 bis 4,0 liegt.
15. Vorrichtung nach Anspruch xxx, **dadurch gekennzeichnet**, daß die den beiden äußersten Düsenausbildungen (3) benachbarten, einander gegenüberliegenden Wände (10) des Luftkanals (9) von der Trennebene zueinander divergierend ausgebildet sind.
16. Brennvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der den Düsenausbildungen (3) und zugleich der Nachbrennkammer (2) zugewandten Bereiche des Luftkanals (9) parallel zu den Düsenausbildungen (3) verlaufende und konvergierend aufeinander zu geführte Flächenteile (13) ausgesetzt sind.

Fig. 1



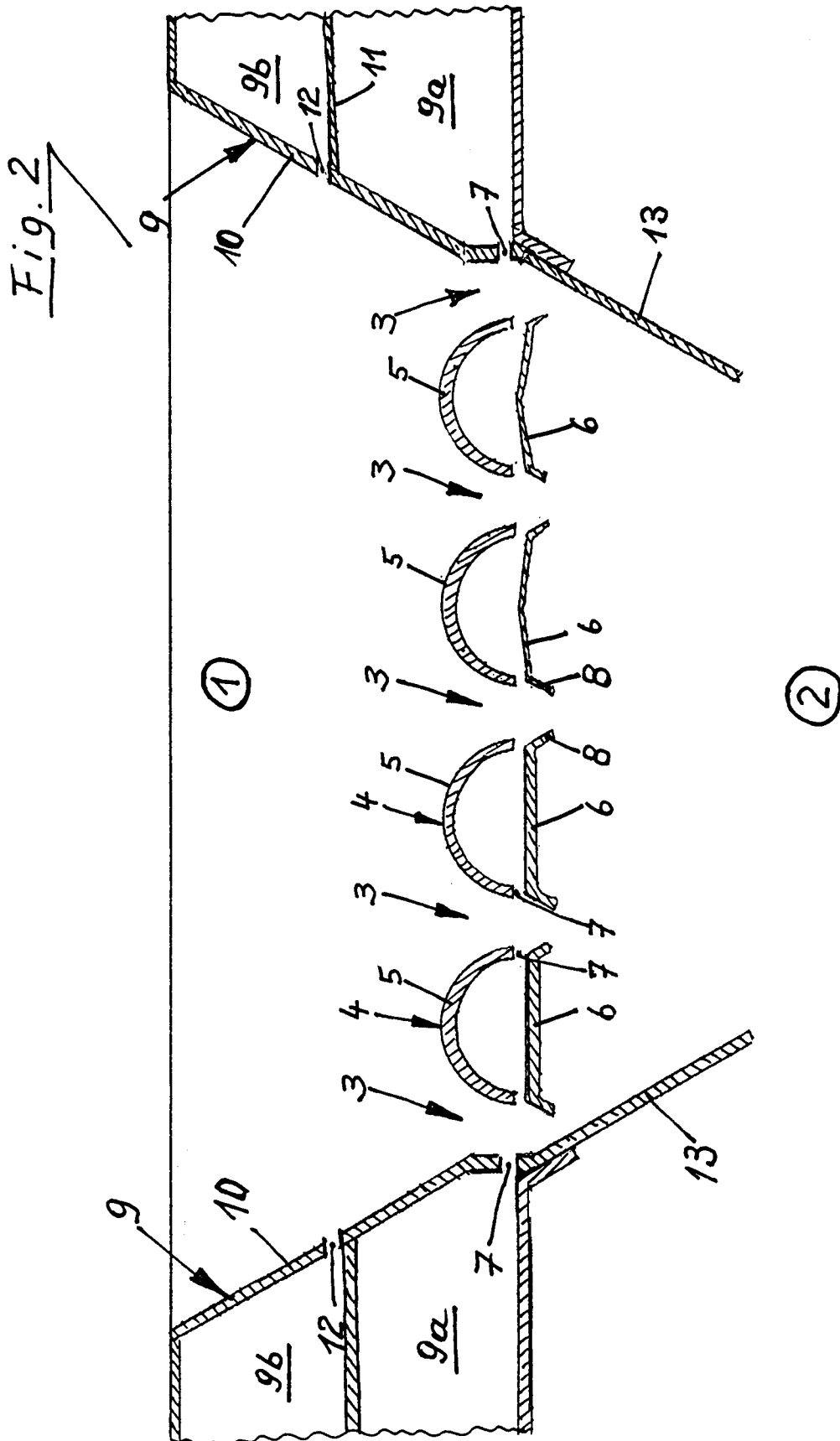
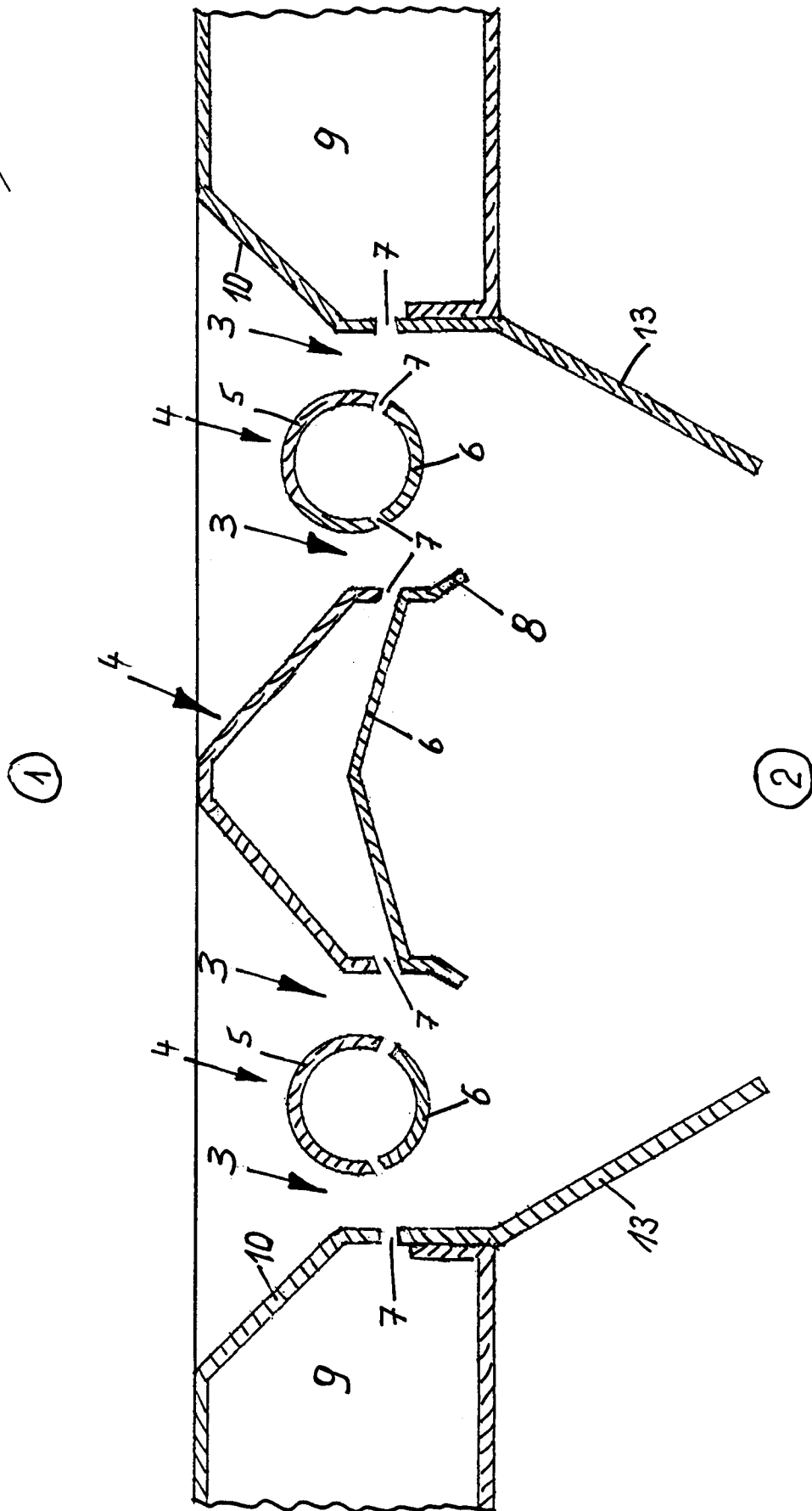
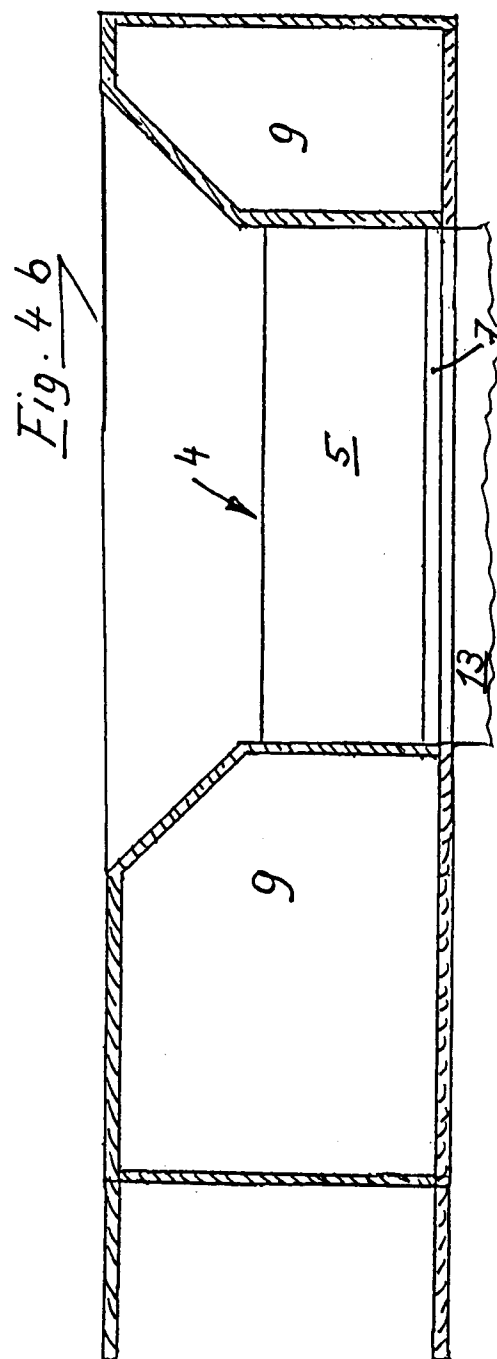
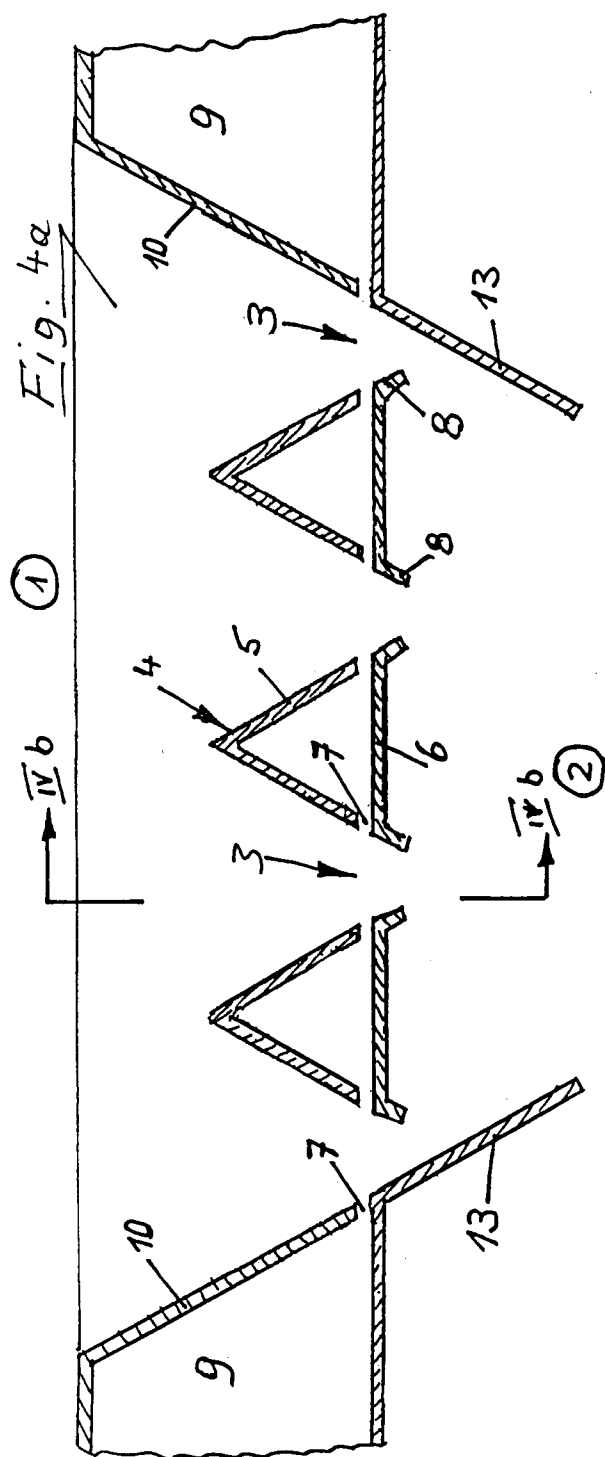


Fig. 3





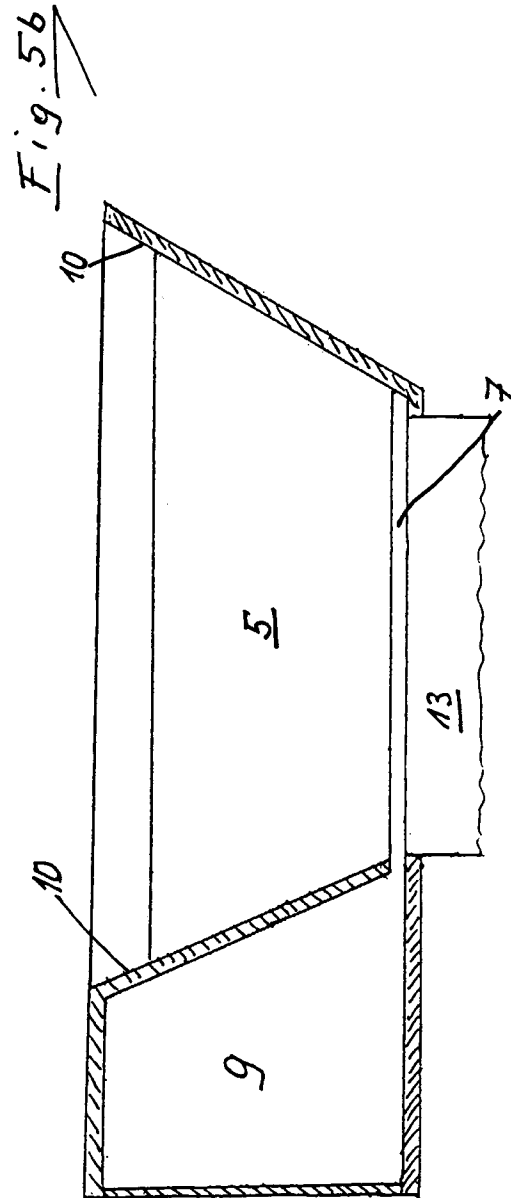
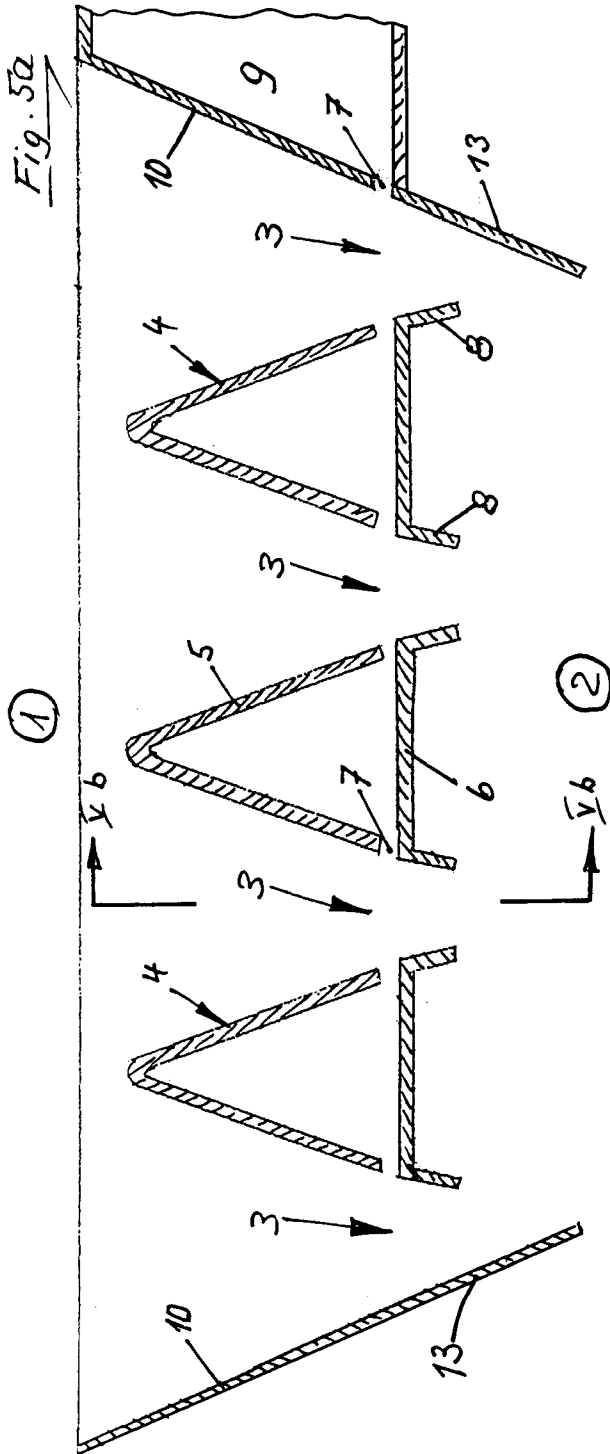
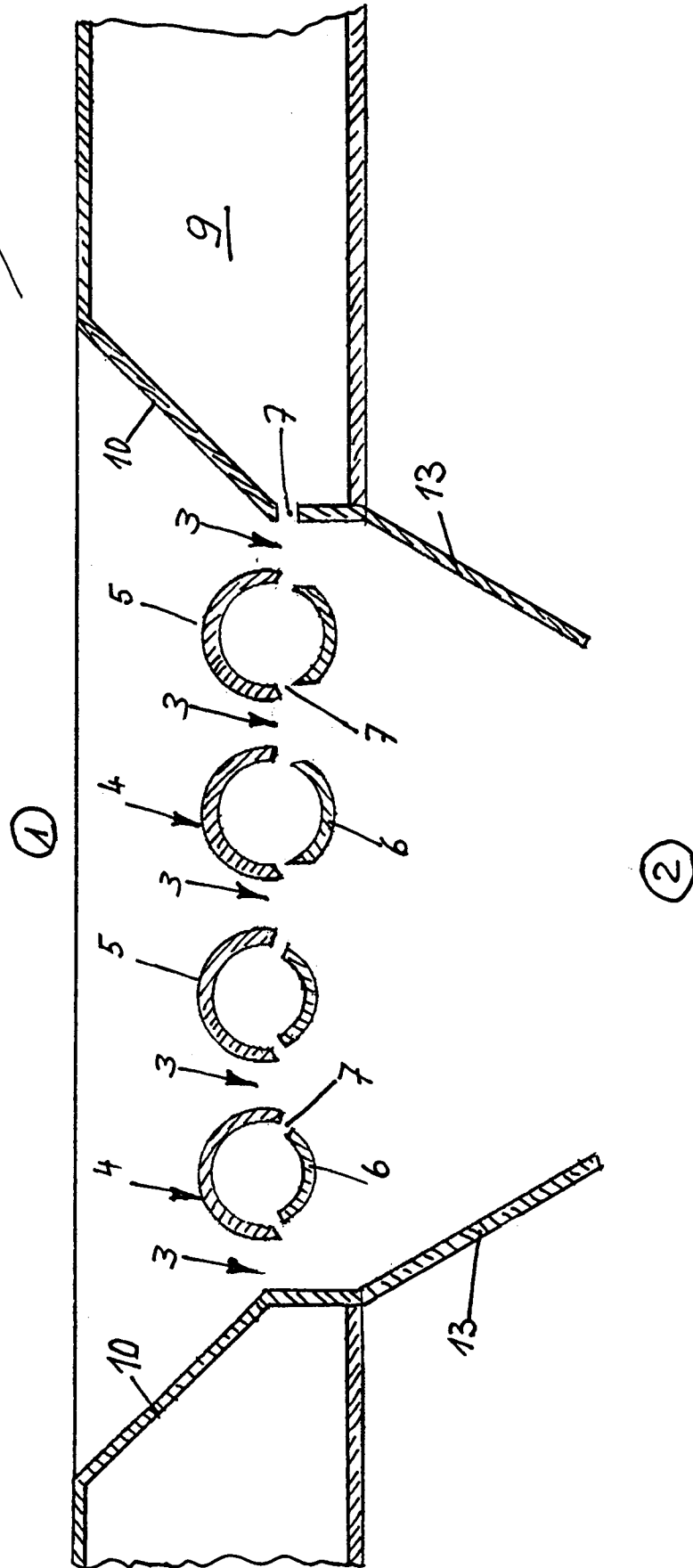
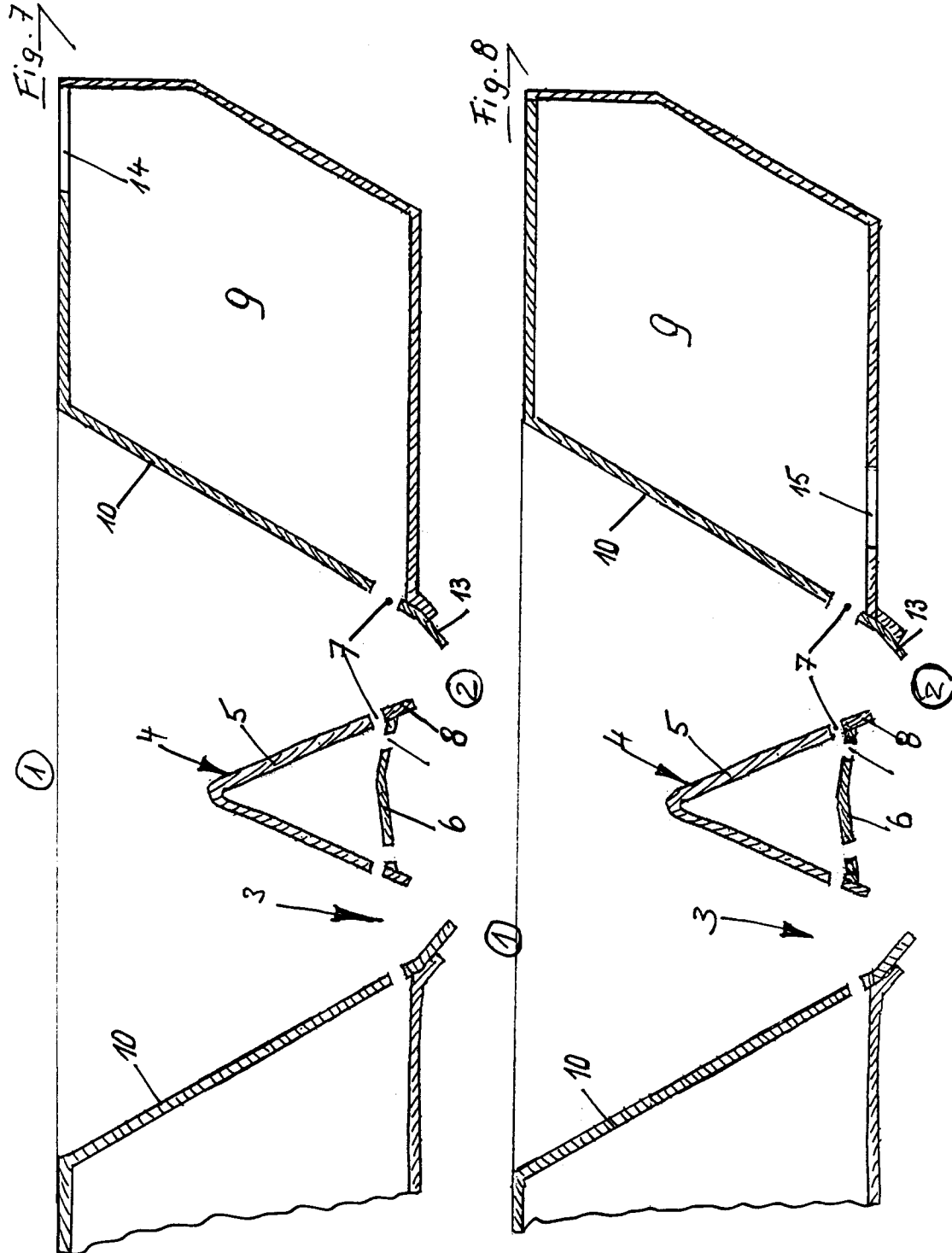


Fig. 6







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 4347

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y A	EP-A-0 254 321 (HOFMANN) * Spalte 4, Zeile 30 - Spalte 5, Zeile 24 * * Spalte 7, Zeile 50 - Spalte 8, Zeile 13 * * Spalte 8, Zeile 49 - Zeile 58 * * Abbildungen 1-3,14-6,22 * ---	1-5,16 7	F23B5/04 F23L9/04
D,Y	EP-A-0 490 343 (POSCH) * Spalte 6, Zeile 11 - Zeile 58 * * Spalte 7, Zeile 24 - Zeile 43 * * Abbildung * ---	1-5,16	
Y	US-A-5 158 025 (JOHNSON) * Spalte 3, Zeile 17 - Spalte 4, Zeile 30 * * Spalte 5, Zeile 51 - Spalte 6, Zeile 23 * * Abbildung 1 * ---	1,2,5,15	
Y	EP-A-0 257 858 (PIKE,CLINTON BADGER) * Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 33 * * Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 31 * * Abbildungen 1,2 * -----	1,2,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F23B F23L F23G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	14. Januar 1994	VRUGT, S	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 Patentdokument, 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	