



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 708 298 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.01.2003 Patentblatt 2003/02

(51) Int Cl.7: **F24B 5/02**

(21) Anmeldenummer: **95115811.2**

(22) Anmeldetag: **06.10.1995**

(54) **Heizvorrichtung**

Heating appliance

Appareil de chauffage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK FR IT LI

(30) Priorität: **06.10.1994 DE 4435748**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.04.1996 Patentblatt 1996/17

(73) Patentinhaber: **Posch, Heribert**
83627 Wall/Warngau (DE)

(72) Erfinder: **Posch, Heribert**
83627 Wall/Warngau (DE)

(74) Vertreter: **Alber, Norbert, Dipl.-Ing. et al**
Patent- und Rechtsanwälte
Hansmann, Vogeser, Dr. Boecker,
Alber, Dr. Strych, Liedl
Albert-Rosshaupter-Strasse 65
81369 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 641 969 **WO-A-82/01931**
DE-U- 9 201 234 **GB-A- 2 072 831**
US-A- 2 965 052

EP 0 708 298 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbrennen insbesondere fester Brennstoffe, sowie eine entsprechende Vorrichtung.

[0002] Feste Brennstoffe werden in vielen Kleinanlagen als verschließbare Kamineinsätze etc. zur Beheizung von Wohnräumen benutzt, wobei häufig auch der offene Betrieb gewünscht wird, damit das optische Erlebnis des offenen Feuers genossen werden kann.

[0003] In industriellen Anlagen werden Festbrennstoffe wie Holzabfälle, Stroh, brennbarer Müll im großen Stil verbrannt, wobei ausschließlich die Energiegewinnung und das Verbrennen mit möglichst geringem Schadstoffausstoß im Vordergrund stehen.

[0004] Um sowohl die Energieausbeute zu verbessern und vor allem den Schadstoffgehalt der Rauchgase zu vermindern, ist es bereits bekannt, die Rauchgase nicht direkt an die Umgebung abzuleiten, sondern zunächst in einem Nachbrennraum unter zusätzlich zugeführter Verbrennungsluft, der sogenannten Sekundärluft, nochmals zu verbrennen, da im primären Brennraum bei Feststoffverbrennung die Verbrennung in aller Regel noch nicht ausreichend vollständig abläuft, und daher in den abströmenden Rauchgasen noch sehr viele brennbare, noch nicht oxidierte Partikel enthalten sind, worunter sich auch in vergleichsweise hohem Maße als Schadstoffe einzustufende Stoffe befinden.

[0005] Aus der US-PS 2 965 052 ist es bekannt, den Primärabzug der Rauchgase in den Nachbrennraum hinein von einem relativ tiefliegenden Punkt des Brennraumes 2 aus durchzuführen, und diesen Rauchgasen des Primärabzugs über eine erste Abgasrückführung Rauchgase zuzumischen, die über einen relativ hochliegenden Sekundärabzug dem Brennraum entnommen werden. Dabei werden die Abgase der ersten Abgasrückführung vor der bzw. den Öffnungen in der Trennwand zwischen Brennraum und Nachbrennraum den Rauchgasen des Primärabzugs in der Brennkammer zugeführt.

[0006] Weiterhin ist aus dem Deutschen Gebrauchsmuster DE-U-9201234 eine Heizvorrichtung ohne eine Abgasrückführung bekannt, bei der der Primärabzug der Rauchgase in den Nachbrennraum hinein ebenfalls von einem relativ tiefliegenden Punkt des Brennraumes durchgeführt wird, wobei die Rauchgase des Primärabzuges vor dem Erreichen der Nachbrennkammer eine Düsenanordnung durchlaufen und Sekundärluft an einer von der Düsenanordnung entfernten Stelle zugemischt wird.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Zumischen der Rauchgase der ersten Abgasrückführung sowie der Sekundärluft in die Rauchgase des Primärabzuges für einen optimalen Verbrennungsprozeß im Nachbrennraum zu verbessern, so daß eine hohe Energieausbeute des Brennstoffes sowie ein geringer Schadstoffgehalt der an die Umgebung abzugebenden Rauchgase erreicht wird.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 4 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

5 **[0009]** Gerade bei Heizstellen, die in Wohnräumen betrieben werden, soll auch bei geschlossener - da aus Glas bestehender - Fronttüre das optische Erlebnis der normalerweise nach oben züngelnden Flammen nicht durch die brenntechnischen Verbesserungen geschmälert werden.

10 **[0010]** Um dies zu erreichen, wird der Primärabzug, über den der Großteil der Rauchgase vom Brennraum abgezogen und dem Nachbrennraum zugeführt wird, entweder an der Rückwand relativ tiefliegend angeordnet, oder direkt im Boden des Brennraumes, vorzugsweise unterhalb des Brennstoffes. Dadurch ist dieser Primärabzug für den Betrachter quasi unsichtbar, da er in Blickrichtung immer durch den Brennstoff und durch die Flammen selbst verdeckt wird.

15 **[0011]** Diesem Hauptteil der Rauchgase wird auf dem Weg vom Brennraum in den Nachbrennraum über eine erste Abgasrückführung nochmals Rauchgas zugeführt, welches dem Brennraum - in einem gegenüber dem Primärabzug geringeren Anteil - über einen Sekundärabzug entnommen wird, der an einem möglichst hochliegenden Punkt des Brennraumes angeordnet ist. Diese Rauchgasentnahme über den Sekundärabzug bewirkt, daß ein ausreichend großer Teil der Flammen nach wie vor nach oben gerichtet ist, und das optische Feuererlebnis nahezu unbeeinträchtigt beibehalten wird.

20 **[0012]** Bei Verzicht auf den Sekundärabzug würde dagegen - je nach dem durch den Primärabzug eingebrachten Unterdruck - praktisch die gesamte Flammenmenge direkt dem Primärabzug zustreben, also flach nach hinten abdriften oder sich durch den Brennstoff hindurch nach unten erstrecken. Wenn der am Primärabzug dem Brennraum entnommene Hauptteil der Rauchgase auf seinem Weg zur Nachbrennkammer eine Düsenanordnung durchläuft, in deren Verlauf durch Querschnittsverengung und Beschleunigung dieser Rauchgase ein Unterdruck erzeugt wird, kann das Zumischen der Rauchgase aus der ersten Rauchgasrückführung sowie der Sekundärluft im Bereich der Düsenanordnung ohne Anordnung zusätzlicher Energiequellen wie eines Ventilators etc. geschehen, was eine sehr einfache, wenig störanfällige Vorrichtung und einen optimal niedrigen Energieverbrauch für die Heizvorrichtung ergibt.

25 **[0013]** Ebenso oder ergänzend kann auch dem Nachbrennraum aufgrund der Sogwirkung des angeschlossenen Kamins gegenüber dem Brennraum vorhandene Unterdruck benutzt werden, um einerseits die Rauchgase vom Primärabzug zum Nachbrennraum schnell strömen zu lassen, und andererseits allein durch diese Strömungsgeschwindigkeit die in diese Rauchgase seitlich zugeführte Sekundärluft sowie die Rauchgase der ersten Abgasrückführung einzusaugen.

[0014] Zusätzlich kann den Rauchgasen, die dem Brennraum über den Sekundärabzug entnommen und über die erste Abgasrückführung weitergeleitet werden, im Laufe dieses relativ langen Weges durch eine zweite Abgasrückführung nochmals Rauchgas zugeführt werden, welches bereits den Nachbrennraum durchlaufen hat und dem Abzug zustrebt. Dadurch wird eine weitere Reduzierung der Schadstoffe und eine Erhöhung der Energieausbeute der Heizvorrichtung erreicht. Da unter anderem der Druckunterschied zwischen Nachbrennraum den Grad des Ansaugens und Zumischens von Sekundärluft und Abgasen aus der ersten Abgasrückführung beeinflusst, sollte vorzugsweise der im Nachbrennraum bestehende Unterdruck gegenüber dem Brennraum steuerbar sein, insbesondere durch Veränderung der Durchtrittsfläche vom Nachbrennraum zum Abzug der Heizvorrichtung.

[0015] Um die Energieausbeute der Heizvorrichtung weiter zu steigern, kann eine der Begrenzungsflächen des Nachbrennraumes gekühlt sein, indem sie von Luft, Wasser oder einem anderen Wärmeübertragungsmedium mit niedrigerer Temperatur angeströmt wird, wobei das dadurch erwärmte Wärmeübertragungsmedium zusätzlich für Heizzwecke verwendet werden kann.

[0016] Darüberhinaus ergibt sich eine besonders kompakte und wärmetechnisch günstige Bauform der Heizvorrichtung, wenn sich der Nachbrennraum dabei unmittelbar anschließend an den Brennraum befindet, da dann die Trennwand nicht isoliert sein muß, und vorzugsweise der Nachbrennraum mit dem Brennraum eine möglichst große Trennfläche gemeinsam hat. Dies ist beispielsweise bei einem unmittelbar hinter dem Brennraum senkrecht stehenden, in der Tiefe relativ schmalen Brennraum der Fall, was den zusätzlichen Vorteil hat, daß durch die Einleitung der Rauchgase in den Nachbrennraum im unteren Bereich und eine Verbindung des Nachbrennraumes über eine Steuerklappe zum Abzug hin einerseits eine natürliche Kaminwirkung im Nachbrennraum entsteht und andererseits der dadurch entstehende Unterdruck im Nachbrennraum durch die Steuerklappe auf einfache Art und Weise geregelt werden kann.

[0017] Da derartige Heizvorrichtungen bisher meist aus Metall - entweder aus Guß oder aus feuerfesten Stahlblechen - bestanden, wurden die in den Heizvorrichtungen enthaltenen Einbauten ebenfalls aus diesen Materialien gefertigt, was bereits aufgrund der bei Metallen starken Wärmedehnungen, wie sie beim Anheizen der Heizvorrichtung stattfinden, geboten erschien, um durch Verwendung unterschiedlicher Materialien mit unterschiedlicher Wärmedehnung keine Spannungen zwischen den einzelnen Bauteilen zu erzeugen. Je komplizierter die Einbauten waren, umso höher war damit der Aufwand für das Bereitstellen von Formteilen für den Metallguß, oder die Montage- und Schweißarbeiten bei der Herstellung aus feuerfesten Stahlblechen.

[0018] Eine sehr viel einfachere Herstellungsmöglichkeit ist daher gegeben, wenn die im vorliegenden Fall

erforderlichen Einbauten als gegossene, im wesentlichen massive, Formteile aus feuerfestem Beton, Schamotte, SIC-Keramik oder Ähnlichem hergestellt sind. Die Herstellung derartiger Gießformen ist einfach und billig, und damit auch die Herstellung des gesamten Formteiles.

[0019] Im vorliegenden Fall wird nun einerseits die Rückwand des Brennraumes durch einen solchen zweiten Trennkörper in Form einer dicken, senkrecht stehenden Platte gebildet. Ein innerhalb des Brennraumes im Abstand davor stehender ähnlicher erster Trennkörper bildet dabei zusammen mit dem die Rückwandfunktion ausübenden zweiten Trennkörper die erste Abgasrückführung, worüber die Rauchgase von einem hochliegenden Punkt des Brennraumes abgesaugt werden.

[0020] Zunächst weisen für den Primärabzug der Rauchgase beide Trennkörper quer zu ihrer Hauptebene wenigstens einen, im ersten und zweiten Trennkörper zueinander fluchtenden, sich wenigstens streckenweise im Querschnitt düsenartig verjüngenden Durchlaß für die Rauchgase zum Nachbrennraum hinter dem zweiten Trennkörper auf. Dieser Durchlaß kann aus einzelnen, benachbarten, vollständig von dem jeweiligen Trennkörper umschlossenen Durchlaßöffnungen bestehen, oder es kann sich auch um einen durchgängigen Schlitz etc. handeln, der auf z.B. der Ober- und Unterseite von jeweils unterschiedlichen Einzelteilen, die miteinander denselben ersten oder zweiten Trennkörper bilden, begrenzt wird, je nach benötigter Kapazität des Durchlasses bzw. Abstandes für die Rauchgase des Primärabzuges.

[0021] Ebenso wird der hochliegende Sekundärabzug für die Rauchgase entweder dadurch gebildet, daß der erste Trennkörper im Abstand zu den Begrenzungsflächen des Brennraumes, also etwa unterhalb der Decke des Brennraumes endet, und dieser Abstand den Sekundärabzug bildet, wobei die dort abgesaugten Rauchgase nach unten geleitet werden durch den horizontalen Abstand zwischen dem ersten und zweiten Trennkörper, und durch eine entsprechende Verbindung den Rauchgasen des Primärabzuges beigemischt werden. Durch den gleichen Abstand werden von der gegenüberliegenden Seite her den Rauchgasen des Primärabzuges Sekundärluftanteile zugeführt.

[0022] Anstelle des Abstandes zwischen dem ersten Trennkörper und der Umgebung für den Sekundärabzug kann dieser erste Trennkörper auch bis an die Begrenzungsfläche des Brennraumes heranreichen, und statt dessen einzelne, in den ersten Trennkörper eingearbeitete Durchlasse für den Sekundärabzug aufweisen.

[0023] Um eine möglichst große Sogwirkung der Rauchgase aus dem Primärabzug im Bereich zwischen den beiden Trennkörpern zu erreichen, sind sinnvollerweise die Durchlasse in beiden Trennkörpern mit in Strömungsrichtung sich verengendem Querschnitt, also düsenförmig, ausgebildet. Der zweite, als Rückwand fungierende Trennkörper enthält weiterhin oberhalb die-

ser Durchlasse, möglichst hochliegend, einen weiteren Durchlaß für die zweite Abgasrückführung, um dort Abgase vom oberen Ende des Nachbrennraumes, die die Nachverbrennung bereits durchlaufen haben, nochmals in die primäre Abgasrückführung zurückzuführen. Dadurch durchläuft ein Teil der Rauchgase den Nachbrennraum immer mehrmals, was eine weitere Reduzierung des Schadstoffgehaltes und verbesserte Energieausbeute bringt. Um das Einströmen in die primäre Abgasrückführung zu verbessern, kann auch dieser Durchlaß im zweiten Trennkörper sich düsenförmig verjüngernd im Querschnitt ausgebildet sein, diesmal jedoch in Richtung vom Nachbrennraum zur ersten Abgasrückführung hin.

[0024] Falls der Primärabzug für die Rauchgase nicht im unteren Bereich der Rückwand des Brennraumes, sondern im Boden, vorzugsweise direkt unterhalb des Brennstoffes, vorgesehen werden soll, empfiehlt es sich, den ersten und zweiten Trennkörper in der Seitenansicht L-förmig auszubilden, und zwar dabei vorzugsweise einstückig.

[0025] Eine andere, einfache bauliche Lösung ergibt sich, wenn - besonders bei einer Düsenanordnung mit nur einer einzigen, in der Seitenansicht sich verjüngernden, schlitzförmigen Düse über die gesamte Breite der Rückwand des Brennraumes - der erste Trennkörper hohl ausgebildet ist, und dabei in der Regel wiederum aus Stahlblech besteht, und in seinem unteren Bereich eine Öffnung zur Düsenanordnung hin besitzt.

[0026] Wenn dieser hohle, im wesentlichen senkrecht stehende Trennkörper im oberen Bereich nicht geschlossen mit den Umgebungsflächen des Brennraumes verbunden ist, sondern ausreichend große, hochliegende Öffnungen zum Brennraum hin aufweist, kann die erste Abgasrückführung durch diesen hohlen ersten Trennkörper hindurch erfolgen, während die Sekundärluft von der der ersten Abgasrückführung vorzugsweise gegenüberliegenden Seite her der Düsenanordnung zugeführt wird. Zur Erzielung der düsenartigen Verjüngung des Strömungsquerschnittes für die Rauchgase des Primärabzuges kann dabei die untere Außenfläche dieses ersten Trennkörpers vom Brennraum aus nach hinten abfallend ausgebildet sein, während vom Boden des Brennraumes her eine ansteigende Fläche im gleichen Bereich gegeben ist.

[0027] Am Ende der Düsenanordnung ist vorzugsweise eine als Turbolator dienende Prallplatte vorzugsweise gelenkig so angeordnet, daß ihre Winkelstellung gegenüber der Strömungsrichtung der Rauchgase vom Primärabzug zum Nachbrennraum eingestellt werden kann.

[0028] Bei dieser Ausführungsform bildet der erste Trennkörper gleichzeitig auch die Rückwand des Brennraumes, so daß auf einen zweiten Trennkörper völlig verzichtet werden kann.

[0029] Bei einer anderen Lösung sind nach wie vor zwei Trennkörper im Abstand zueinander stehend notwendig:

[0030] Dabei ist der erste Trennkörper nur im unteren Bereich - wie bei der vorangehend beschriebenen Lösung - hohl ausgebildet, im oberen Bereich dagegen als massiver z.B. Formkörper. Durch den unteren Hohlraum kann - etwa durch seitliche Zuführung - die Sekundärluft zugeführt werden, während die erste Abgasrückführung wie anfangs beschrieben wiederum durch den Abstand zwischen dem ersten Trennkörper und der Rückwand hindurch zuströmt. Dadurch strömen Sekundärluft und die Rauchgase der ersten Abgasrückführung zwar nicht von gegenüberliegenden Seiten, sondern von der gleichen Seite, und in Strömungsrichtung des Primärabzuges nicht exakt an der gleichen Stelle, sondern kurz hintereinander in die Rauchgase des Primärabzuges ein, da dies jedoch in beiden Fällen im Bereich der durch die düsenartige Ausbildung beschleunigten Rauchgase des Primärabzuges geschieht, ist ebenso ein gutes Einsaugen gegeben. Der Vorteil dieser Lösung besteht darin, daß eine konventionelle, dünne Rückwand benutzt werden kann, und dennoch der erste Trennkörper teilweise als massiver Formkörper ausgebildet werden kann, und ansonsten nur relativ wenige Einzelteile, die relativ einfach herzustellen sind, benötigt werden. Grundsätzlich ist - je nach Größe der Düsenanordnung - auch eine andere relative Richtung der Zuführung von Sekundärluft und Sekundärabzug in die Rauchgase des Primärabzuges möglich:

[0031] So kann beispielsweise die Sekundärluft entlang der Seitenwände des hinteren Bereiches des Brennraumes zugeführt und schräg in den Bereich der Düsenanordnung eingeführt werden, unabhängig davon, ob bei der Düsenanordnung die Querschnittsverengung in waagerechter oder senkrechter Blickrichtung vorgesehen ist, und unabhängig davon, aus welcher Richtung die Zuführung der Rauchgase des Sekundärabzuges erfolgt.

[0032] Grundsätzlich ist es für eine optimale Nachverbrennung im Nachbrennraum sinnvoll, die Begrenzungsflächen, die die Rauchgase vom Primärabzug mit den zugemischten Anteilen in den Nachbrennraum einleiten, in den Nachbrennraum hinein vorstehen zu lassen, und auch den Brennraum auf beide Seiten dieser Mündungen hin sich erstrecken zu lassen, betrachtet in der Seitenansicht des sich verjüngernden Strömungsquerschnittes der Düsenanordnung. Dadurch ist die Ausbildung von Rauchgaswirbeln, die das Nachverbrennen sehr fördern, unmittelbar angrenzend an die Mündung im Brennraum, und zwar beidseits der Mündung und hinter die vorderste freie Stirnfläche der Mündung zurück, möglich.

[0033] Für Heizvorrichtungen, die sichtbar in Wohnräumen aufgestellt sind, ist in der Regel eine breite, jedoch wenig hohe Düsenanordnung in der Rückwand des Brennraumes aus optischen Gründen erwünscht. Um hier eine möglichst gute Zumischung der übrigen Bestandteile und effektive Nachverbrennung im Nachbrennraum zu ermöglichen, werden dabei die Rauchgase des Primärabzuges dem Nachbrennraum über meh-

rere, senkrecht nebeneinander stehende Düsen hindurchgeleitet, so daß also diese Düsen eine Verringerung ihres Strömungsquerschnittes in senkrechter Blickrichtung aufweisen.

[0034] Um dabei eine optimale Zumischung von Sekundärluft und Rauchgasen aus der ersten Abgasrückführung zu ermöglichen, wird jede Düse durch den Abstand zweier senkrecht nebeneinander im Abstand angeordneter Zufuhrkörper gebildet, die in der Aufsicht einen etwa dreieckigen oder kegelstumpfförmigen Querschnitt, mit der Spitze zum Brennraum und der Basis zum Nachbrennraum hin, aufweisen. Diese Zufuhrkörper sind hohl ausgebildet, und werden mit Sekundärluft und/oder den Rauchgasen der primären Abgasrückführung beschickt, und haben deshalb im Bereich ihrer Seitenflächen zu den zwischen sich gebildeten Düsen hin entsprechende Austrittsöffnungen.

[0035] Allerdings ist der bauliche Aufwand für eine derartige Düsenanordnung relativ hoch, da mehrere Zufuhrkörper, meist aus feuerbeständigem Stahlblech bestehend, hergestellt werden müssen, mit den entsprechenden Versorgungsleitungen dicht verbunden werden müssen, und darüberhinaus ein die gesamte Düsenanordnung aus Montagegründen fest umschließender Rahmen vorhanden sein muß, der in eine entsprechende Öffnung in der Rückwand des Brennraumes eingesetzt werden kann. Bedenkt man zusätzlich, daß eine derartige Konstruktion aus Stahlblech enormen Wärmedehnungen (von 20°C auf 1000°C: 10 bis 20 mm pro Meter Baulänge) aufweist, so wird klar, daß eine derartige Stahlblechkonstruktion bei den vorhandenen Temperaturschwankungen einem sehr starken Verzug unterworfen sein wird, und unter Umständen die vorhandenen Schweißverbindungen, Biegekanten etc. mit der Zeit reißen können. Um einerseits diese Temperaturdehnungen aufzufangen und andererseits die Herstellung zu vereinfachen und zu verbilligen, werden vorzugsweise nur die Zufuhrkörper selbst sowie die sie versorgenden Zufuhrleitungen aus gebogenen und geschweißten Stahlblechen hergestellt, während der die Düsenvorrichtung zusammenhaltende Rahmen, in dem die Zufuhrkörper und ihre Versorgungsleitungen stecken bzw. an diesem anliegen, und den sie ganz oder teilweise durchdringen, aus einem oder mehreren Teilen als Formkörper aus gegossenem, feuerfestem massivem Material wie etwa feuerfestem Beton, SIC-Keramik, Schamotte oder Ähnlichem besteht.

[0036] Bei den Zufuhrkörpern selbst kann der vorhandene Hohlraum ungeteilt sein, und damit der Zufuhr entweder von Sekundärluft oder von Rauchgasen aus dem Sekundärabzug in die Düsenanordnung hinein dienen. In diesem Fall sind innerhalb der Düsenanordnung nebeneinanderliegend immer abwechselnd ein Zufuhrkörper für die Zufuhr von Sekundärluft und ein Zufuhrkörper für die Zufuhr von Rauchgas aus dem Sekundärabzug angeordnet, was durch Verbindung der jeweiligen Zufuhrkörper mit den unterschiedlichen Zuführungen erreicht wird.

[0037] Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Querschnitt der Zufuhrkörper in der Längsmittelachse nochmals durch ein Blech zu unterteilen, und in der einen Hälfte mit Sekundärluft und in der anderen Hälfte mit Rauchgasen des Sekundärabzuges zu beaufschlagen. Dies bedingt jedoch einerseits einen höheren Herstellungsaufwand für die Zufuhrkörper, und andererseits eine kompliziertere Verbindung mit den beiden wechselseitigen Zufuhrleitungen. Die Zufuhrkörper selbst sind entweder aus einem winklig gebogenen Frontblech gebildet, welches die Spitze des Zufuhrkörpers bildet, und einen in die offene Basis eingesetzten Boden, wobei die Austrittsöffnungen 26 vom dadurch eingeschlossenen Hohlraum zur Umgebung hin vorzugsweise in der Nähe dieses Bodens reihenartig angeordnet sind, und vor dem Biegen des Frontbleches durch Stanzen etc. erzeugt werden. Teilweise können durch diese Austrittsöffnungen hindurch auch entsprechende Fortsätze des Bodens nach außen ragen, was eine formschlüssige Verbindung der beiden Teile ergibt.

[0038] Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Boden selbst wiederum in Form eines flachen U auszubilden, dessen frei endende äußere Schenkel in ihrer Winkelstellung den Schenkeln des Frontbleches entsprechen, jedoch einen geringeren gegenseitigen Abstand haben. Ein solcher Boden kann so in das Frontblech eingeschweißt werden, daß ihre jeweiligen frei endenden Schenkel auf derselben Höhe enden, und die Schweißstellen werden an den Biegungen des Bodens angeordnet. Damit bleibt zwischen den Schweißstellen Durchtrittsraum in den freien Abstand zwischen den frei endenden Schenkeln von Frontblech und Boden hinein, die damit zusammen die Austrittsöffnungen des Zufuhrkörpers bilden.

[0039] Unabhängig davon, ob die Zufuhrkörper in einem umgebenden Rahmen aufgenommen oder einzeln angeordnet sind, ist es vorteilhaft, die Größe der Austrittsöffnungen der zuzuführenden Gase aus den Zufuhrkörpern in die Düsenanordnung hinein veränderbar zu gestalten. Zu diesem Zweck können beispielsweise die Einzelteile, aus welchen die Zufuhrkörper bestehen, in ihrem gegenseitigen Abstand zueinander verstellbar sein, wobei der dazwischen befindliche, dadurch veränderte Spalt die Austrittsöffnung darstellt.

[0040] Gegenüber einem aus V-förmigen Frontteil und U-förmigen Boden bestehenden Zufuhrkörper ist es ebenfalls denkbar, einen weiteren, zweiten Boden zu verwenden, so daß durch die drei im Abstand zueinander stehenden und befestigten Teile zwei getrennte Zufuhrräume, diesmal allerdings in Durchströmungsrichtung der Düsenanordnung hintereinanderliegend, geschaffen werden. Deren gegenseitiger Abstand und damit die Größe der jeweiligen Austrittsöffnungen wird dabei vorzugsweise in Abhängigkeit vom Restsauerstoffgehalt der den Nachbrennraum verlassenden Rauchgase eingestellt. Dies kann über ein automatisches Stellglied wie etwa einen Servomotor geschehen, oder manuell, indem - für einen einzelnen Zufuhrkörper oder

für die gesamte Düsenanordnung - dieser gegenseitige Abstand z.B. mit Hilfe eines Schraubgewindes verstellt werden kann.

[0041] Dadurch, daß die freien Schenkel des bzw. der Böden sowie des Frontteiles solcher Zufuhrkörper im Abstand zueinander entweder parallel oder gar im spitzen Winkel zum Ende hin aufeinanderzu verlaufend ausgebildet sind, ergeben sich Vorteile gegenüber der Ausbildung von Austrittsöffnungen in Form einfacher Bohrungen oder Durchbrüche in Blechwandungen:

[0042] Denn zum einen wird durch diese über eine gewisse Strecke parallel laufenden freien Schenkel eine kanalartige, über eine gewisse Strömungsstrecke gebildete, Ausformung der Austrittsöffnung erzielt, wodurch den ausströmenden Gasen eine Ausströmrichtung durch laminares Strömen aufgezwungen wird, diese Gase also aufgrund ihrer kinetischen Energie nach Verlassen der Austrittsöffnung relativ weit in den Raum der Düse 40 hineinströmen, was eine gute Vermischung mit den Rauchgasen des Primärabzuges ergibt.

[0043] Auf der anderen Seite verhindert diese kanalartige Ausbildung jedoch auch Ablagerungen wie Staub, Oxidationsrückstände oder Ähnliches an den Austrittsöffnungen, da diese durch die gerichtet entlangströmenden Gase auch ständig wieder abgetragen werden. Ein Zusetzen der Austrittsöffnungen wird damit weitestgehend verhindert.

[0044] Darüberhinaus sind auch andere Formen in der Querschnittsausbildung der Zufuhrkörper denkbar:

[0045] Beispielsweise kann sich an das vordere, V-förmige Frontblech anstelle eines oder zweier Böden ein Rohrprofil anschließen, dessen Querschnitt in etwa der Breite des Frontteiles am hinteren Ende entspricht. Als Zufuhräume für Sekundärluft und die Rauchgase der ersten Abgasrückführungen kommen dann einerseits der Rohrquerschnitt selbst und andererseits der durch das Frontteil und das in engen Abstand angeordnete Rohr gebildete Hohlraum in Frage. Um aus dem Rohrquerschnitt Gas austreten zu lassen, müssen im Rohrquerschnitt selbstverständlich ebenfalls Austrittsöffnungen vorgesehen werden, und zwar vorzugsweise in der Nähe des Abstandes zwischen dem V-förmigen Frontteil und dem Rohr, jedoch noch innerhalb der dem Frontteil zugewandten Hälfte des Rohrprofils.

[0046] Eine andere Lösung, die sich jedoch vor allem bei im Boden des Brennraumes, unterhalb des Brennstoffes, angeordneten Primärabzug anbietet, ist die Verwendung eines Frontteiles, welches nicht V-förmig, sondern vorzugsweise trapezförmig oder halbrund, etwa ein halbiertes Rohrprofil, ist. Im Abstand dahinter angeordnet kann wiederum ein U-förmiger Boden sein, dessen freie Schenkel wiederum nicht parallel zueinander, sondern im Winkel nach außen abstrebbend verlaufen.

[0047] Gegenüber den V-förmigen Frontteilen besteht der Vorteil darin, daß das in diesem Fall auf diesen Zufuhrkörpern lagernde Brenngut nicht so leicht in den sich sehr stark verengenden Querschnitt der einzelnen Düsen zwischen den Zufuhrkörpern hineinfallen kann

und andererseits die Auflagefläche auf den Zufuhrkörpern größer ist.

[0048] In allen Fällen kann die Größe der Austrittsöffnungen durch relative Verstellung der Einzelteile der Zufuhrkörper gegeneinander eingestellt werden.

[0049] Der Rahmen selbst ist vorzugsweise einstückig ausgebildet, je nach Bauform sind jedoch auch zwei oder gar mehr Einzelteile notwendig, wobei die Trennfläche zwischen zwei Einzelteilen entweder eine Ebene rechtwinklig zur Durchströmungsrichtung der Düsenanordnung sein kann, oder auch eine Ebene parallel hierzu und senkrecht zur Längsrichtung der Zufuhrkörper.

[0050] Ein derart gegossener ausgebildeter Rahmen ist nicht nur einfacher und billiger herzustellen, sondern weist auch eine etwa um den Faktor 100 geringere Wärmedehnung auf als feuerbeständiges Stahlblech. Dies erleichtert den Einbau dieses Rahmens in die Öffnung z.B. in der Rückwand einer entsprechenden Heizvorrichtung ganz erheblich, jedoch muß andererseits die wesentlich größere Wärmedehnung der Zufuhrkörper gegenüber dem praktisch keiner Wärmedehnung unterliegenden Rahmen ausgeglichen werden. Dies wird vorzugsweise dadurch erreicht, daß in Längsrichtung der Zufuhrkörper das freie, in der Regel verschlossene, Ende der Zufuhrkörper im kalten Zustand keiner allzu nah liegenden Begrenzungsfläche des Rahmens gegenüberliegt. Vielmehr durchdringen die Zufuhrkörper in der Regel den einen - z.B. oberen - Schenkel des Rahmens vollständig, enden dagegen im gegenüberliegenden - z.B. unteren - Schenkel entweder in einem Sackloch oder ebenfalls in einer Durchgangsöffnung des Rahmens, wobei selbst bei Enden in einem Sackloch ein ausreichender Kalt-Abstand zwischen Zufuhrkörper und Boden des Sackloches im Rahmen gegeben ist, um die Wärmedehnung aufnehmen zu können.

[0051] In Querschnittsrichtung der Zufuhrkörper sind die entsprechenden Ausnehmungen und Durchbrüche im Rahmen im kalten Zustand deutlich größer als die entsprechenden Außenquerschnitte der Zufuhrkörper. Um vor allem bei den Öffnungen im unteren Schenkel des Rahmens in diesen Zwischenraum ein Hineinfallen von Ascheteilen etc. zu verhindern, kann dieser Zwischenraum durch eine z.B. am Außenumfang des Formkörpers befestigte und den Spalt überlappende Manschette aus Stahlblech etc. abgedeckt werden.

[0052] Eine besonders einfache Bauform der Düsenanordnung wird erzielt, wenn die Zufuhrkörper abwechselnd für die Zufuhr von Sekundärluft und Rauchgasen des Sekundärabzuges verwendet werden, und die Versorgungsleitungen für die beiden Gase hierfür einerseits oberhalb bzw. im oberen Schenkel des Rahmens und andererseits unterhalb bzw. im unteren Schenkel des Rahmens angeordnet und fest mit ihren jeweiligen zugeordneten Zufuhrkörpern verbunden, vorzugsweise verschweißt sind. Bei einer solchen Lösung können die gesamten, aus Zufuhrkörpern und Zuleitung bestehenden, Baueinheiten aus Stahlblech in einen einstückig ausgebildeten, mit entsprechenden Durchbrüchen aus-

gestatteten Rahmen von oben bzw. unten einfach eingeschoben werden. Auf die einstückige Bauform des Rahmens muß nur dann verzichtet werden, wenn die Manschetten zur Abdeckung des Spaltes zwischen den Zufuhrkörpern und den entsprechenden Ausnehmungen im Rahmen vor dem Zusammensetzen der Düsenanordnung bereits fest mit den Zufuhrkörpern verbunden sind.

[0053] Selbst in diesem Fall kann die einstückige Bauform des Rahmens beibehalten werden, wenn dieser Rahmen - in der Aufsicht betrachtet - die Zufuhrkörper nicht vollständig umschließt, sondern nur auf ihrer Vorderseite, also zum Brennraum hingerrichtet, und im Bereich zwischen den Zufuhrkörpern, nicht jedoch auf ihrer Rückseite. dadurch wäre es möglich, die Zufuhrkörper und damit die gesamten Stahlblechteile der Düsenanordnung in die rückseitig offenen, entsprechenden Ausnehmungen des Rahmens einfach einzuschieben, wodurch auch das Problem des Spaltes in der Querschnittsdarstellung der Zufuhrkörper gegenüber dem Rahmen sich teilweise selbst behebt, da bei einem dichten Einschieben im kalten Zustand und einer nachfolgenden Erwärmung die sich stark dehnenden Stahlblech-Zufuhrkörper sich automatisch aus den sich nach hinten keilförmig öffnenden Ausnehmungen des Rahmens teilweise hinausbewegen.

[0054] Zusätzlich kann bei einem derart als Formteil gegossenen Rahmen die Düsenwirkung der Düsenanordnung weiter verstärkt werden, indem zusätzlich zur Verjüngung der Düsen in der waagerechten Ebene eine Verjüngung des Gesamt-Krümmungs-Strömungsquerschnittes in der vertikalen Ebene erzielt wird, indem der obere und untere Schenkel des Rahmens teilweise oder im Ganzen von der Brennraumseite aus zum Inneren des Rahmens hin schräg nach innen geneigt ausgebildet ist.

[0055] Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im folgenden anhand der Figuren beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1: eine seitliche Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Heizvorrichtung,
- Fig. 2: eine ähnliche Darstellung mit massiven Trennkörpern,
- Fig. 3: eine Darstellung mit winklig ausgebildeten Trennkörpern,
- Fig. 4: eine ähnliche Darstellung mit anderer Ausbildung der ersten Abgasrückführung,
- Fig. 5: eine gegenüber Fig. 4 abgewandelte Lösung,
- Fig. 6: eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Düsenanordnung,

Fig. 7: Querschnittsdarstellungen der Bauformen von Zufuhrkörpern,

5 Fig. 8: eine rückseitige Ansicht einer dieser Bauformen der Fig. 7 und

Fig. 9: Schnittdarstellungen einer Düsenanordnung,

10 Fig. 10 - 12: Schnittdarstellungen anderer Bauformen der Zufuhrkörper

[0056] Fig. 1 zeigt in der Seitenansicht eine erfindungsgemäße Heizvorrichtung, wie sie z.B. als Kamineinsatz in Wohnräumen verwendet werden kann. Die Verbindung des Brennraumes 2, in dem der Brennstoff 3 am Boden liegt und verbrennt, kann durch Öffnen einer meist gläsernen, etwa nach oben wegfuhrbaren, Tür 22 hergestellt werden, wobei auch die für die Verbrennung notwendige Primärluft 4 durch die Frontseite, etwa die Zwischenräume zwischen Tür 22 und dem Gehäuse der Heizvorrichtung, in den Brennraum 2 strömt.

[0057] Aus dem Brennraum 2 können die Rauchgase über mehrere Wege entweichen: in der Decke des Brennraumes, möglichst direkt oberhalb des Brennstoffes 3, ist als Direktabzug 16 eine Direktabzugsklappe 17 angeordnet. Über diesen Weg erreichen die Rauchgase durch ständiges Aufwärtsströmen und damit mit geringstem Widerstand und kürzestem Weg den Abzug 6.

[0058] Der Direktabzug 16 wird für die Anheizphase geöffnet, wenn der Abzug und der dahinter sich anschließende Kamin noch nicht genügend aufgeheizt sind, und damit noch zu wenig Zug im Abzug 6 vorhanden ist, um die Rauchgase über die anderen, mit erhöhtem Widerstand ausgestatteten, Abzugswege zu führen, was dazu führen würde, daß ein Teil der Rauchgase über den Primärluft-Weg in den Wohnraum austreten würde.

[0059] Ein Öffnen des Direktabzuges ist auch dann notwendig, wenn - nach erfolgreichem Anheizen - die Tür 22 geöffnet wird, da auch dann ein Austreten der Rauchgase nach vorne in den Wohnraum möglich ist.

[0060] Die Zwangsverbindung zwischen der Tür 22 und der Direktabzugsklappe 17 kann durch einen Seilzug gegeben sein, der über eine oder mehrere Umlenkrollen geführt ist, so daß ein Öffnen der Tür 22 ein gleichzeitiges Öffnen der Direktabzugsklappe 17 bewirkt. Für die Anheizphase kann ohne Öffnen der Tür 22 diese Direktabzugsklappe geöffnet werden, indem durch Betätigung eines schwenkbar gelagerten, zweiarmigen Hebels 42 eine der beiden Umlenkrollen des Seilzuges 43 in Richtung einer Verkürzung des Seilzugweges verlagert wird, indem diese Umlenkrolle auf dem einen Arm des Hebels 42 gelagert ist.

[0061] Die anderen Abzugswege der Rauchgase aus dem Brennraum, wie sie nach Durchführung der Anheizphase benutzt werden, sind einerseits der Primär-

abzug 14, der sich tief liegend an der Rückwand oder auch den Seitenwänden, oder gar im Boden unter dem Brennstoff 3 befinden kann, und über den der Großteil der Rauchgase abgesaugt wird, sowie ein Sekundärabzug 15, der möglichst hoch liegend in einer der Umgebungswände, vorzugsweise der Rückwand, des Brennraumes angeordnet ist.

[0062] Dadurch, daß ein Teil der Rauchgase, wenn auch der kleinere Teil, über diesen Sekundärabzug 15 hoch liegend abgezogen wird, strebt ein Teil der Flammen nach wie vor nach oben, so daß das optische Erlebnis der nach oben züngelnden Flammen fast unbeeinträchtigt erhalten bleibt und dadurch auch sowohl der rückseitige Primärabzug unsichtbar bleibt, als auch niedergedrückte, oder gar nach unten strebende, Flammen vermieden werden.

[0063] Vom Primärabzug 14 aus streben die Rauchgase durch eine Düsenanordnung 7, in deren Verlauf sie beschleunigt werden, in den unteren Bereich einer im wesentlichen senkrecht hinter der Rückwand des Brennraumes liegenden Nachbrennraum 13 ein. Auf dem Weg dorthin werden den Rauchgasen aus dem Primärabzug 14 einerseits Sekundärluft 5 für die Nachverbrennung im Nachbrennraum 13 zugeführt, und andererseits auch die über den hoch liegenden Sekundärabzug entnommenen Rauchgase 11, der sogenannten ersten Abgasrückführung 11. In der in Fig. 1 dargestellten Lösung erfolgt die erste Abgasrückführung dadurch, daß im Abstand vor der Rückwand und im Abstand zur Decke des Brennraumes 2 ein erster Trennkörper 10 angeordnet ist, so daß die erste Abgasrückführung über die Oberkante dieses Trennkörpers und durch den Abstand zwischen dem Trennkörper 10 und der Rückwand 8 des Brennraumes nach unten der Düsenanordnung 7 zustreben, zu der eine Öffnung vorhanden ist.

[0064] Die Sekundärluft wird durch einen in diesem Fall waagrecht liegenden Zufuhrkörper 24 zugeführt, welcher hohl ausgebildet ist und Öffnungen zur Düsenanordnung 7 hin aufweist. Die Düsen bestehen dabei durch die in Strömungsrichtung sich gegeneinander annähernden Begrenzungsflächen sowohl des Trennkörpers 10 als auch des Zufuhrkörpers 24 bzw. eines unter dem Zufuhrkörper 24 von unten her aufragenden weiteren Trennkörpers 10'.

[0065] Durch diese Annäherung wird eine Düsenfunktion mit Beschleunigung und unter Druck erzielt, die ohne Ventilator oder ähnliche Hilfseinrichtungen für die Zufuhr von Sekundärluft etc. diese zuzumischenden Gaskomponenten selbsttätig ansaugt, und noch dazu in Abhängigkeit von der Menge der durch den Primärabzug abgezogenen Rauchgase.

[0066] Zusätzlich unterstützt wird dies durch einen im Nachbrennraum 13 vorhandenen Unterdruck gegenüber dem Brennraum 2.

[0067] In Fig. 1 ist ebenfalls zu erkennen, daß die die Düsen der Düsenanordnung 7 darstellenden Begrenzungsflächen an ihrem hinteren Ende über die Begrenzungsflächen des Nachbrennraumes 13 in diesen hin-

einragen. Dadurch können sich besonders leicht turbulente, die durch Mischung der einzelnen Komponenten und damit die Nachverbrennung fördernde, Wirbelströme bilden, die in den Rücksprung, der durch das Hineinragen der Begrenzungsflächen in den Nachbrennraum 13 entsteht, hineinragen.

[0068] Im oberen Bereich des Nachbrennraumes 13 ist weiterhin eine Öffnung zu der ersten Abgasrückführung 11 gegeben, wodurch ein Teil der den Nachbrennraum 13 verlassenden Rauchgase als zweite Abgasrückführung 12 wieder der ersten Abgasrückführung 11 zugeführt wird, und damit den Nachbrennraum 13 nochmals durchläuft.

[0069] Der im Nachbrennraum 13 herrschende Zug bzw. Unterdruck kann durch Verändern der Stellung der Stauklappe 9 zwischen dem Nachbrennraum und dem Abzug 6 verändert werden.

[0070] Zusätzlich ist in Fig. 1 wenigstens die Rückseite des Nachbrennraumes 13 als Wärmetauscher 19 ausgebildet, der von einem Wärmeträgermedium, etwa Luft oder Wasser, durchströmt wird. dadurch wird den Rauchgasen des Nachbrennraumes 13 zusätzliche Energie entzogen und auf das Wärmeträgermedium übertragen, welches seinerseits wiederum für Heizzwecke verwendet werden kann, was die Energieausbeute der Heizvorrichtung zusätzlich erhöht, ohne die Abmessungen der Heizvorrichtung allzu stark zu vergrößern, wie dies etwa durch die langen Züge bei einem Kachelofen der Fall ist.

[0071] In Fig. 2 ist gegenüber der Fig. 1 die Konstruktion der ersten Abgasrückführung 11 anders gelöst, indem zum einen der erste Trennkörper 10 bzw. 10', der in Fig. 1 aus Stahlblech bestehend dargestellt ist, als massiver, plattenförmiger Formkörper bestehend aus einem feuerfesten, gießfähigen Material hergestellt ist. Auch die Rückwand 8 kann in analoger Weise als massiver, gegossener Formkörper hergestellt sein.

[0072] Der Durchlaß für den Primärabzug 14 durch die beiden Formkörper 10, 10' bzw. 30, 30' fluchtet auch in diesem Falle, wobei an der Rückseite der Durchtrittsöffnungen des ersten und zweiten Formkörpers 10, 10', 30, 30' entsprechende Fortsätze vorhanden sind, um im einen Fall den vorhandenen Abstand zwischen den beiden Formkörpern für die erste Abgasrückführung auf das Maß der notwendigen Durchtrittsöffnung in die Düsenanordnung zu verringern, und im zweiten Fall ein Hervorstehen der Mündung in den Nachbrennraum 13 zu bewirken. Die beiden Trennkörper 10, 10' bzw. 30, 30' können dabei jeweils einstückige Formteile sein, und die Durchlasse 21, 21' vollständig vom Formkörper umschlossene Durchgangsöffnungen. Ebenso kann es sich dabei jedoch nur um einen Abstand 21 zwischen zwei getrennten Teilen 10 und 10' bzw. 30 und 30' der dann jeweils mehrteiligen Formkörper handeln.

[0073] Demgegenüber ist in Fig. 3 eine Lösung dargestellt, bei der der Primärabzug - in Fig. 3 mit nur einer Düse dargestellt - sich im Boden des Brennraumes 2, vorzugsweise also direkt unterhalb des Brennstoffes 3

befindet. In diesem Fall sind die Formkörper 10 bzw. 30 vorzugsweise in der Seitenansicht winklig ausgebildet.

[0074] Wie in den Figuren 1 bis 3 zeigen auch die im folgenden beschriebenen Figuren 4 und 5 Lösungen mit einer Düsenanordnung, bei der die Querschnittsverengung in der Düsenanordnung 7 in der gezeichneten vertikalen Ebene stattfindet.

[0075] In Fig. 4 ist dabei allerdings - im Gegensatz zu Fig. 1 - der Trennkörper 10 kein rundum geschlossener Hohlkörper, sondern mit einer Öffnung im oberen Bereich zum Brennraum hin ausgestattet, so daß diese Öffnung als Sekundärabzug 15 wirkt, und die Rauchgase somit durch den Hohlraum 34 dieses ersten Trennkörpers 10 hindurch nach unten geführt werden. Im unteren Bereich hat der Hohlraum 34 eine Verbindung zur Düse 5 der Düsenanordnung 7, und zwar in bzw. am Ende deren verengenden Bereich hinein. Die Ausströmungsöffnung aus dem Hohlraum 34 ist dabei vorzugsweise selbst wiederum düsenförmig ausgebildet.

[0076] Bei dieser Lösung bildet die eine, rückwärtige senkrechte Wand des Trennkörpers 10 gleichzeitig die Rückwand 8 des Brennraumes und die Trennwand zum Nachbrennraum 13 hin.

[0077] Die Form der Düse 5 kommt einerseits durch die von vorne nach hinten nach unten abfallende Außenfläche 36 des Trennkörpers 10 im unteren Bereich und andererseits durch eine entgegengesetzt von vorne nach hinten aufsteigende Fläche 37, die auf dem Niveau des Bodens des Brennraumes 2 beginnt, zustande. Die Länge der Düse wird damit durch die Länge der Außenfläche 36 des Trennkörpers 10 und damit indirekt durch dessen Dicke bestimmt.

[0078] Die Zuführung der Sekundärluft 5 kann bei dieser Lösung von unten her in die Düse 40 hinein erfolgen, und zwar etwa auf der gleichen Höhe, jedoch gegenüberliegend von der Zufuhr der Rauchgase der ersten Abgasrückführung 11. Zusätzlich ist am Ende der Düse 40 eine an der Unterseite der Düse vorzugsweise schwenkbar angeordnete Prallplatte 38 befestigt, so daß durch Veränderung deren Winkelstellung zwischen parallel zur Strömungsrichtung der durch die Düse 40 hindurchströmenden Rauchgase oder nahezu senkrecht hierzu die Verwirbelung beim Hineinströmen in den Nachbrennraum 13 hinein beeinflusst werden kann.

[0079] Eine hiervon etwas abweichende Lösung zeigt Fig. 5: dabei ist der erste Trennkörper 10 nur in seinem unteren Bereich als Hohlkörper ausgebildet, und in diesem unteren Hohlraum 39 wird in diesem Falle die Sekundärluft 5 zugeführt. Die Ausbildung des unteren Endes dieses Hohlraumes zur Düse 40 hin mit verbindender Öffnung ist die gleiche wie in Fig. 4. In diesem Fall bildet der Trennkörper 10 nicht die Trennung zum Nachbrennraum 13 hin, sondern steht im Abstand vor der eigentlichen Rückwand 8 des Brennraumes, so daß - wie bei der Lösung gemäß Fig. 1 - die Rauchgase der ersten Abgasrückführung über bzw. durch den oberen Bereich des Trennkörpers 10 hinweg und anschließend durch dessen Abstand zur Rückwand 8 hindurch nach unten

zur Düse 40 strömen können.

[0080] Die in den Figuren 1 bis 5 in der Querschnittsdarstellung gezeigten Lösungen erstrecken sich in dieser Form vorzugsweise über den größten Bereich der Breite der Heizvorrichtung, so daß also die Düsenanordnung 7 vor allem bei der Lösung der Figuren 4 und 5 einen waagerechten Schlitz zwischen Brennraum 2 und Nachbrennraum 13 darstellt, und der bzw. die Trennkörper im wesentlichen plattenförmige Elemente sind, die die gesamte Breite der Heizvorrichtung abdecken können.

[0081] Demgegenüber zeigen die folgenden Figuren Lösungen einer Düsenanordnung 7, bei denen die düsenförmige Verengung in der Düsenanordnung hauptsächlich in einer horizontalen Ebene betrachtet stattfindet, wie am besten in der Aufsicht der Figuren 6 und 7 zu erkennen.

[0082] Da die Düsenanordnungen in der Höhe möglichst gering gehalten sein sollen, um hinter dem Brennstoff bzw. den Flammen möglichst wenig sichtbar zu sein, ergibt sich auf diese Art und Weise eine Düsenanordnung 7, die wesentlich breiter als hoch ist. Dadurch ist bei Verengung in einer horizontalen Ebene das Nebeneinanderanordnen von mehreren Düsen 40 innerhalb der Düsenanordnung 7 notwendig. Die einzelnen Düsen werden dabei durch den sich in der Aufsicht in Durchströmungsrichtung der Rauchgase vom Primärabzug 14 zum Nachbrennraum 13 reduzierenden Abstand zwischen je zwei nebeneinanderstehenden Zufuhrkörpern 24, 25 gebildet. Diese Zufuhrkörper, wie sie im Detail etwa in Fig. 7 in unterschiedlichen Bauformen dargestellt sind, haben eine sich in Durchströmungsrichtung verbreitende Außenkontur, so daß durch das Nebeneinandersetzen mehrerer solcher Anströmkörper dazwischen die einzelnen Düsen 40 gebildet werden. Die Zufuhrkörper 24, 25 haben damit einen vorzugsweise dreieckigen oder kegelstumpfförmigen Querschnitt in der Aufsicht, wobei jedoch auch halbkreisförmige oder aus Herstellungsgründen kreisförmige Querschnitte wegen der Verwendung einfacher oder halbiertes Rohre denkbar sind.

[0083] Bei den in Fig. 7 dargestellten Bauformen sind die Zufuhrkörper 24 bzw. 25 jeweils aus einem winklig gebogenen, V-förmigen Frontteil gebildet, dessen Basis durch einen Boden 28, also ein dort eingeschweißtes oder eingeklemmtes, Blechteil verschlossen ist, wodurch der Hohlraum im Inneren des Zufuhrteiles gebildet wird.

[0084] Bei der obersten Darstellung in Fig. 7 hat dieser Hohlraum, über welchen Sekundärluft oder die Rauchgase des Sekundärabzuges der Düsenanordnung zugeführt werden, im hinteren Teil des Frontbleches, nahe am Boden 28, in Längsrichtung beabstandet eine Vielzahl von Austrittsöffnungen 26, wobei es sich auch um einen mehr oder weniger durchgehenden Schlitz entlang dieses Bodens handeln kann. Die freien Enden des Frontteiles 27 stehen dabei nach hinten über den Boden 28 vor und sollen damit in den Nachbrenn-

raum 13 hinein vorstehen, um dort beim Einströmen des Gasgemisches eine besonders gute Verwirbelung und Vermischung der einzelnen Komponenten zu bewirken.

[0085] Gegenüber dieser obersten Bauform ist in der mittleren Bauform der Figur 7 der Hohlraum im Inneren des Zufuhrkörpers zusätzlich durch eine wiederum aus Blech bestehende, und eingeschweißte oder eingespreizte, Trennwand 44 in der Symmetrieebene des Zufuhrkörpers in zwei nicht miteinander in Verbindung stehende Hohlräume geteilt. Dadurch kann - bei ansonsten gleicher Ausbildung des Zufuhrkörpers - über jeden der beiden separaten Hohlräume einerseits Sekundärluft und andererseits Rauchgas aus dem Sekundärabzug der Düsenanordnung zugeführt werden.

[0086] Die unterste Darstellung der Fig. 7 zeigt eine konstruktiv etwas abweichende Variante, wobei der Boden 28 selbst wieder etwa U-förmig ausgebildet ist, jedoch mit einer Breite etwas geringer als die Breite am hinteren, offenen Ende des V-förmigen Frontteiles 27. Werden die beiden Teile so zusammengesetzt, daß die hinteren, freien Enden ihrer Schenkel etwa auf gleicher Höhe enden, so besteht auf beiden Seiten zwischen dem freien Ende des Frontteiles 27 und dem freien Schenkel 28a, 28b des Bodens 28 ein Abstand, der als Austrittsöffnung 26 für das jeweils zuzuführende Gas dient. Die Verbindung zwischen dem Bodenteil 28 und dem Frontteil 27 kann dabei etwa im Bereich der jeweiligen Biegung des Bodens 28 durch eine in der Tiefe entsprechend dicke Schweißstelle 41 gebildet werden, von denen in Längsrichtung eine Vielzahl beabstandet zueinander aufgebracht werden, wie in Fig. 8 in einer rückwärtigen Ansicht des untersten Zufuhrkörpers der Fig. 7 dargestellt. Damit entstehen zwischen den einzelnen Schweißstellen 41 eine Vielzahl von Austrittsöffnungen 26, die eine gute Vermischung des hier auströmenden Gases mit den Rauchgasen in der Düse 40 bewirken.

[0087] Die Winkelstellung der freien Schenkel 28a, 28b entweder genau parallel zur Winkelstellung der freien Schenkel des Frontteiles 27 oder sich gegen deren Ende hin annähernd bewirkt weiterhin, ob die Austrittsöffnungen 26 als einfache Öffnungen oder als düsenförmige Öffnungen gestaltet sind.

[0088] Um für die einzelnen Zufuhrkörper 24, 25 einer Düsenanordnung 7 zusammenhaltenden Rahmen nicht weitere, zu aufwendige Blecharbeiten durchführen zu müssen, wobei die in jede Richtung wirksame, sehr starke Temperaturdehnung dieser Stahlblech-Teile eine sehr nachteilige Rolle spielt, werden diese Zufuhrkörper 24, 25 in einem Rahmen 29 mit entsprechenden Ausnehmungen und Durchlässen eingesetzt, wie er in Figur 9 dargestellt ist, und vorzugsweise aus gießfähigem, feuerfestem Material wie etwa Schamotte oder feuerfestem Beton besteht. Dieses Material weist eine wesentlich geringere, fast zu vernachlässigende Wärmedehnung auf.

[0089] Wie in Fig. 9 dargestellt, wird - bei abwechselnder Anordnung von Zufuhrkörpern 24 und 25 für die Zu-

fuhr von Sekundärluft bzw. Rauchgas aus dem Sekundärabzug - die jeweiligen senkrecht stehenden Zufuhrkörper 24 bzw. 25 mit einer sie versorgenden, hierzu quer verlaufenden Versorgungsleitung 24a bzw. 25a für die Zufuhr des jeweiligen Gases dicht verbunden, vorzugsweise durch dichtes, aber bewegliches Einstecken der Zufuhrkörper in die jeweilige Versorgungsleitung.

[0090] Wie in Fig. 9a zu erkennen, liegt dabei die jeweilige Versorgungsleitung 24a, 25a längs auf dem oberen bzw. unteren Querschenkel des Rahmens 29 auf bzw. in einer dort vorgefertigten Vertiefung. Die von der Versorgungsleitung nach oben bzw. unten abstrebenden Zufuhrkörper 24, 25 erstrecken sich zunächst einmal durch entsprechend groß dimensionierte Durchlasse 32 in diesem querverlaufenden Schenkel des Rahmens 29 hindurch in den inneren Freiraum 45 hinein, der die eigentliche Düsenanordnung 7 bildet und erreichen mit ihrem freien, in der Regel verschlossenen Ende den gegenüberliegenden, unteren bzw. oberen, Querschenkel des Rahmens 29. Dort ragen die Zufuhrkörper 24, 25 mit ihren freien Enden in entsprechende Vertiefungen 31 hinein, wobei im kalten Zustand zwischen dem freien Ende der Zufuhrkörper 24, 25 und dem Boden dieser Vertiefungen 31 ein so großer Abstand verbleibt, daß die beim Aufheizen auftretende Längendehnung der Zufuhrkörper problemlos aufgefangen werden kann.

[0091] Da die Zufuhrkörper sich durch die Wärmedehnung auch in der Dicke ausdehnen, sind die Durchlasse 32 und Vertiefungen 31 auch in ihrer Querschnittsform größer als die Zufuhrkörper im kalten Zustand. Vor allem bei den im unteren Schenkel des Rahmens 29 vorhandenen Durchlasse bzw. Vertiefungen werden dabei die im kalten Zustand besonders großen Ritzen entlang des Umfanges zwischen Zufuhrkörpern und dem umgebenen Rahmen 29 durch eine Art Manschette in Form eines Kragens 33 abgedeckt. Der Kragen 33 besteht in der Regel ebenfalls aus feuerfestem Stahlblech wie die Zufuhrkörper, und kann, muß jedoch nicht, an diesem fest angeordnet sein. Beispielsweise kann ein solcher Kragen lose auf die Zufuhrkörper aufgesteckt werden, was die Montage der Düsenanordnung sehr erleichtert.

[0092] Um die Wirkung der Düsenanordnung 7 weiter zu steigern, kann die düsenförmige Verengung, die in der Lösung gemäß Fig. 9 vor allem in der horizontalen Ebene wie in Fig. 9b dargestellt, durch eine weitere düsenförmige Verengung bedingt durch den oberen und unteren Schenkel des Rahmens 29 in einer senkrechten Ebene unterstützt werden. Zu diesem Zweck verengt sich der Abstand zwischen der oberen und unteren Schenkel des Rahmens 29, der in der Regel in der Tiefe, also der Breite der Fig. 9c, betrachtet in Durchströmungsrichtung der Rauchgase vor dem Zufuhrkörper beginnt und meist erst hinter diesem endet, sowohl in dem Bereich vorher als auch in dem Bereich nachher gegeneinander, wodurch auch in der Vertikalen eine Querschnittsverengung des Freiraumes 45 des Rah-

mens 29 und damit der Düsenanordnung 7 gegeben ist.

[0093] Vorzugsweise ist der Rahmen 29, wie in den Figuren 9 dargestellt, einstückig gegossen. Wenn jedoch aus Herstellungsgründen die Manschetten 33 fest mit den Zufuhrkörpern 24, 25 verbunden sein sollen, ist ein Hindurchstecken der Zufuhrkörper durch den einstückigen Rahmen 29 von oben bzw. unten her in der Regel nicht möglich. In diesem Fall wird der Rahmen 29 entweder aus zwei getrennten Teilen 29a, 29b hergestellt, die sich in einer senkrechten Mittelebene berühren, wie im rechten Teil der Fig. 6 dargestellt.

[0094] Eine andere Möglichkeit besteht dann auch darin, die Durchlasse 32 bzw. Vertiefungen 31 z.B. zur Rückseite des Rahmens hin offen zu lassen, so daß die Zufuhrkörper nur seitlich und vorne vom Rahmen 29 umschlossen werden, nicht jedoch auf ihrer Rückseite. Dadurch wäre ein Einschleiben der Zufuhrkörper 24 bzw. 25 von der Rückseite her in den Rahmen 29 hinein möglich, wie in der linken Darstellung der Fig. 6 dargestellt, am besten unterstützt von einer auf der Rückseite der Zufuhrkörper angeordneten Halterung.

[0095] Fig. 6 zeigt weiterhin am rechten Rand, daß es - bis zu einer gewissen Breite der Düsenanordnung - auch möglich ist, über die Zufuhrkörper 25 lediglich die Rauchgase aus dem Sekundärabzug der Düsenanordnung zuzuführen, die Sekundärluft 5 dagegen seitlich, entlang der Seiten des Brennraumes und durch einen entsprechenden Durchlaß 46 im Rahmen 29 hindurch schräg in die Düsenanordnung oder den danach folgenden Nachbrennraum 13 einzuleiten.

[0096] Fig. 10 zeigt einen aus V-förmigen Frontteil 27 und dahinterliegendem Rohr bestehenden Zufuhrkörper. Die Rauchgasrückführung 11 erfolgt dabei beispielsweise indem durch Frontteil 27 und Rohr 48 gebildeten Hohlraum, und der Abstand zwischen beiden Teilen stellt die Austrittsöffnung 26 für die Rauchgase der Rückführung 11 dar. Weitere Austrittsöffnungen 26' für die Sekundärluft bestehen in Öffnungen im Querschnitt des Rohres 48, und zwar knapp außerhalb des von dem Frontteil 27 abgedeckten Teiles des Rohrquerschnittes 48, aber noch innerhalb der diesem Frontteil 27 zugewandten Hälfte des Rohrquerschnittes.

[0097] Fig. 11 zeigt demgegenüber eine Lösung, wie sie vorzugsweise bei einer Positionierung der Düsenanordnung 7 unterhalb des Brennstoffes 3, also im Boden des Brennraumes 2, sinnvoll ist:

[0098] Denn auf den etwa halbierten, runden Rohrprofilen 49, die das Frontteil bilden, bietet sich eine große Auflagefläche für den Brennstoff, und gerade im oberen Bereich der Düsenanordnung ist die Verengung stärker als im tieferliegenden Bereich, wodurch das Hineinfallen von Brennstoff in den Zwischenraum zwischen die Zufuhrkörper und das Verstopfen der Düsenanordnung relativ gering gehalten wird.

[0099] Auf der vom Brennraum 2 abgewandten Seite folgt auf das halbe Rohrprofil 49 wiederum ein Boden 48 mit im wesentlichen U-förmiger Gestalt und winklig nach außen abstrebenden freien Enden 28a, 28b. Diese

freien Enden 28a, 28b stehen weiter in die Düse 40 hinein vor als das halbe Rohrprofil 49. Durch ihre Stellung in einem spitzen Winkel zur Durchströmungsrichtung des Primärabzuges 14 wirken sie zusätzlich als Prallblech, und verbessern die Vermischung zwischen dem einströmenden Gas.

[0100] Auch bei dieser Lösung kann - ebenso wie auch bei der Lösung gemäß Fig. 10 - durch Veränderung des Abstandes zwischen dem Frontteil, in diesem Falle dem halben Rohrprofil 49, und dem Boden 28 die Größe der Austrittsöffnungen 26 verstellt werden. Die Verstellung erfolgt durch Verschrauben eines der Teile entlang einer Gewindestange, die in etwa auf der Symmetrielinie des Zufuhrkörpers verläuft und mit dem anderen Teil fest verbunden ist.

[0101] Eine wiederum etwas andere Form der Zufuhrkörper, wie sie vor allem für senkrechtstehende Zufuhrkörper Verwendung finden kann, ist in Fig. 12 dargestellt. Der Zufuhrkörper ist dabei ähnlich den Darstellungen in Fig. 7 ausgebildet, jedoch mit einem zusätzlichen Boden 28', so daß zwischen Frontteil 27, erstem Boden 28 und zweitem Boden 28' zwei getrennte Zufuhräume für Sekundärluft und das Rauchgas der ersten Abgasrückführung 11 gebildet werden. Auch dabei ist gegenüber dem in der Mitte liegenden, ersten Bodens 28 der Abstand zumindest des zweiten Bodens 28', vorzugsweise jedoch auch des Frontteiles 27, durch Verschraubung dieser Teile entlang einer Gewindestange, die fest mit dem ersten Boden 28 verbunden ist, verstellbar. Anstelle einer Gewindestange kann auch ein Hebelgestänge etc. verwendet werden, was dabei vor allem die Möglichkeit der gemeinsamen Verstellung mehrerer Zufuhrkörper, z.B. über die gesamte Düsenanordnung 7, gibt.

[0102] Dabei ist es vorteilhaft, daß die freien Schenkel 28a, 28b bzw. 28'a, 28'b bzw. 27a, 27b, die im wesentlichen parallel oder vorzugsweise gegen das freie Ende zu gegeneinander im spitzen Winkel annähernd verlaufen, über eine ausreichende Strecke nebeneinander liegen, wodurch die entsprechenden Austrittsöffnungen 26 kanalartig ausgebildet werden. Durch diese in Längsrichtung zu durchströmende Distanz dieser kanalartigen Ausbildungen wird den ausströmenden Gasen, also der Sekundärluft 5 oder dem Rauchgas der ersten Rauchgasrückführung 11 eine Strömungsrichtung aufgezwungen, mit welcher diese in das Rauchgas des Primärabzuges 14 im spitzen Winkel einströmen, und aufgrund ihrer vorhandenen kinetischen Energie relativ weit in die Strömung des Primärabzuges 14 eindringen, was eine gute Durchmischung bewirkt.

[0103] Eine weitere Verbesserung der Durchmischung ergibt sich, wenn die freien Schenkel 28'a, 28'b des hintersten Bodens 28' weiter nach außen vorspringen als die entsprechenden freien Schenkel der davorliegenden Teile des Zufuhrkörpers 24, da durch die Schrägstellung dieses freien Schenkels gegenüber der Strömungsrichtung des Primärabzuges 14 dieses freie Ende zusätzlich als eine Art Prallfläche wirkt, und eine zusätzliche Verwirbelung an dieser Stelle unter Durch-

mischung mit den zugeführten Gasen bewirkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbrennen insbesondere fester Brennstoffe mit Primärluft, wobei eine Nachverbrennung des Rauchgases durch Einleiten in einen Nachbrennraum und Zumischen von Sekundärluft stattfindet,

- der Primärabzug (14) des Rauchgases von einem relativ tief liegenden Punkt des Brennraumes (2) aus erfolgt und
- dem Rauchgas des Primärabzuges (14) bei der Weiterleitung in den Nachbrennraum (13) zusätzlich über eine erste Abgasrückführung (11) Rauchgase zugemischt werden, die über einen relativ hochliegenden Sekundärabzug (15) dem Brennraum (2) entnommen werden.

dadurch gekennzeichnet, daß

das Zumischen der Rauchgase (4) der ersten Abgasrückführung sowie der Sekundärluft (5) in die Rauchgase des Primärabzuges (14) durch Ansaugen geschieht, indem die Rauchgase des Primärabzuges (14) vor dem Erreichen der Nachbrennkammer (13) eine Düsenanordnung (7) durchlaufen.

2. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Unterdruck im Nachbrennraum (13) durch Variieren der Durchtrittsfläche vom Nachbrennraum (13) zum Abzug (6) und/oder der Variation der anderen Durchtrittsflächen zwischen dem Brennraum (2) und dem Abzug (6) geregelt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die den Rauchgasen des Primärabzuges (14) pro Zeiteinheit zugeführten Mengen an Sekundärluft und/oder Rauchgasen der ersten Abgasrückführung (11) in Abhängigkeit des Restsauerstoffgehaltes der den Nachbrennraum (13) verlassenden Rauchgase geregelt wird.

4. Heizvorrichtung, insbesondere zur Anwendung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit

- einem Brennraum (2), in dem der Brennstoff (3) verbrannt wird,
- einem Nachbrennraum (13), in den die über einen Primärabzug (14) aus dem Brennraum (2) abgesaugten Rauchgase unter Zumischung

von Sekundärluft zur Nachverbrennung weitergeleitet werden, und

- einer ersten Abgasrückführung (11), über die dem über den Primärabzug (14) abgeführten Großteil der Rauchgase auf dem Weg vom Brennraum (2) in den Nachbrennraum (13) nochmals Rauchgas zugeführt wird, das über einen Sekundärabzug (15), der an einem möglichst hochliegenden Punkt des Brennraumes (2) angeordnet ist, entnommen wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

- ein an der Decke des Brennraumes (2) angeordneter Direktabzug (16) mit einer verschließbaren Direktabzugsklappe (17) mit einer ansteigenden, kürzestmöglichen Verbindung zum Abzug (6) für den Anheizvorgang vorgesehen ist,
- die Leitungen für das Rauchgas zwischen dem Primärabzug (14) des Brennraumes (2) und dem Nachbrennraum (13) über wenigstens einen Teil ihrer Länge als Düsenanordnung (7) ausgebildet sind, in dem sich der Strömungsquerschnitt für die Rauchgase über wenigstens einen Teil dieser Strecke verringert und im Bereich der Düsenanordnung die Zuleitung von Sekundärluft und der Rauchgase der ersten Abgasrückführung geschieht.

5. Heizungsanordnung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei der Düsenanordnung (7) die Querschnittsverminderung gemessen in der Vertikalen erfolgt und nur eine oder wenige Düsen übereinander angeordnet sind. (Figur 6)

6. Heizungsanordnung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- die Düsenanordnung (7) wesentlich breiter als höher ist,
- die Querschnittsverengung gemessen in der Horizontalen innerhalb der Düsenanordnung (7) stattfindet und
- die einzelnen Düsen durch dazwischen angeordnete, hohle Zufuhrkörper (24, 25) für Sekundärluft (5) bzw. für die erste Abgasrückführung (11) angeordnet sind.

7. Heizungsanordnung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zufuhrkörper (24) einen etwa dreieckigen Querschnitt aufweisen, dessen Basis zum Nachbrenn-

raum (13) und dessen gegenüberliegende Spitze zum Brennraum (2) weist.
(Figur 7)

8. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zufuhrkörper (24, 25) in der Symmetrieebene ihres Querschnittes in zwei getrennte Hohlräume für die Zufuhr von Sekundärluft (5) und erster Abgasrückführung (11) unterteilt sind. 5
9. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei den Zufuhrkörpern (24, 25) Austrittsöffnungen (26) in der Nähe der Basis des dreieckigen Querschnittes, also im hinteren Bereich der Zufuhrkörper (24, 25), angeordnet sind. 10
10. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zufuhrkörper (24, 25) über die brennraumseitige Begrenzungswand des Nachbrennraumes (13) hinaus in den Brennraum (13) hinein vorstehen. 15
11. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Austrittsöffnungen (26) der Zufuhrkörper (24, 25) an den hintersten, dem Nachbrennraum (13) nächstliegenden Enden, angeordnet sind. 20
12. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Austrittsöffnungen (26) kanalartig ausgebildet sind und dadurch dem aus dem Zufuhrkörper ausströmenden Gas eine Ausströmrichtung aufzwingen. 25
13. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zufuhrkörper (24, 25) aus 30
- einem V-förmigen Frontteil (27),
 - einem rückwärtigen, dem Nachbrennraum (13) zugewandten ersten Boden (28) mit etwa U-förmigem Querschnitt, dessen freie Schenkel (28a, 28b) etwa in Richtung der freien Enden des Frontteiles (27) verlaufen und
 - einem in Richtung des Nachbrennraumes (13) dahinter angeordneten zweiten, analogen Boden (28') bestehen, 35
 - wobei gegenüber dem ersten, in der Mitte befindlichen Boden (28) der zweite Boden (28')

und/oder das Frontteil (27) in ihrem gegenseitigen Abstand variabel sind.

14. Heizungsvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Frontteil (27) und der Boden (28) in ihrem relativen Abstand zueinander verstellbar sind. 40
15. Heizungsvorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die freien Schenkel des Frontteiles, des ersten und des zweiten Bodens, sich zum Ende hin aneinander annähern. 45
16. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zufuhrkörper (24, 25) aus einem V-förmigen, mit der Kante zum Brennraum (2) hinweisenden, Frontteil (27) und einem demgegenüber im Abstand dahinter, dem Nachbrennraum (13) zugewandten, Rohr (48) besteht, wobei im Raum zwischen dem Frontteil (27) und dem Rohr (48) einerseits und im Rohrquerschnitt andererseits Sekundärluft bzw. Rauchgas der ersten Rauchgasrückführung zugeführt werden können, indem das Rohr (48) Austrittsöffnungen (26) in der Nähe des Abstandes des Rohres (48) zum Frontteil (27) aufweist. 50
17. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, mit einem Primärabzug im Boden des Brennraumes, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zufuhrkörper (24, 25) aus einem dem Brennraum (2) mit seiner Rundung zugewandten halben, insbesondere runden, Rohrprofil (49) besteht und einem demgegenüber im Abstand angeordneten, im wesentlichen U-förmigen Boden (28) auf der vom Brennraum (2) abgewandten Seite. 55
18. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einzelteile der Zufuhrkörper (24, 25) in ihrem gegenseitigen Abstand zueinander einzeln oder über eine Düsenanordnung gemeinsam verstellbar sind.
19. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die freien Schenkel des vom Brennraum (2) am weitesten entfernten Einzelteiles der Zufuhrkörper (24, 25) weiter in eine Düse (40) der Düsenanordnung (7) hinein vorstehen als die freien Schenkel der anderen Teile der Zufuhrkörper (24, 25) und dabei einen gegenüber der Durchströmungsrichtung der Düse (40) spitzen Winkel einnehmen und dadurch

als Prallblech wirken.
(Figur 8)

20. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Zufuhrkörper (24, 25) aus hochtemperaturbeständigem Stahlblech bestehen, wobei ein V-förmiges Frontteil (27) durch einen rückwärtigen, dem Nachbrennraum (13) zugewandten, Boden (28) seine freien Schenkel (28a, 28b) parallel und im Abstand zu den freien Enden des Frontteiles (27) verlaufen.
21. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
durch die in Längsrichtung des Zufuhrkörpers nur partielle Verbindung zwischen Frontteil (27) und Boden (28) Austrittsöffnungen (26) geschaffen werden, die dadurch bereits im wesentlichen in Strömungsrichtung verlaufen.
22. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Düsenanordnung (7) aus einer Vielzahl von im wesentlichen senkrecht nebeneinander angeordneten Zufuhrkörpern (24, 25) besteht, die in Strömungsrichtung der Düsenanordnung betrachtet in einem Rahmen (29) angeordnet sind und diesen teilweise oder ganz durchdringen, und der Rahmen (29) ein Massivkörper aus gießfähigem, feuerfestem Material wie etwa feuerfestem Beton, SIC-Keramik oder Schamotte besteht.
23. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
- die Zuführung von Sekundärluft (5) einerseits und der ersten Abgasrückführung (11) andererseits von gegenüberliegenden Seiten (z.B. oben bzw. unten) des Rahmens (29) her erfolgt und entsprechende Versorgungsleitungen (24a, 25a) in oder auf den oberen bzw. unteren Seiten des Rahmens verlaufen und
 - die Zufuhrkörper (24) bzw. (25) mit ihren jeweiligen Versorgungsleitungen (24a) bzw. (25a) an ihrer einen Stirnseite dicht verbunden und an ihrer anderen Stirnseite dicht abgeschlossen sind.
24. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Zufuhrkörper (24, 25) auf ihrer mit der entsprechenden Versorgungsleitung (24a) bzw. (25a) an-

geordneten Seite den entsprechenden Schenkel des Rahmens (29) durch entsprechende Durchlässe (32) vollständig durchdringen und am gegenüberliegenden, freien Ende in entsprechenden, sacklochartigen Vertiefungen (31), wobei im kalten Zustand ein vergleichsweise großer Abstand zwischen dem freien Ende der Zufuhrkörper (24, 25) und dem Ende der Vertiefung (31) besteht.

25. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
wenigstens die im unteren Schenkel des Rahmens (29) befindlichen Durchlässe (32) von den oben verschlossenen, und unten mit einer Versorgungsleitung (24a) bzw. (25a) verbundenen Zufuhrkörper (24) bzw. (25) einen außen über die Zufuhrkörper hinausragenden Kragen (33) aufweisen, der den Abstand zu dem größeren Durchlaß (32) bzw. der Vertiefung (31) abdeckt.

Claims

1. Procedure for burning in particular solid fuels with primary air, where an afterburning of the exhaust gases takes place introducing them into an afterburning chamber and the adding up of secondary air,
- the primary exhaustion (14) of the exhaust gases is carried out through a relatively deeply placed hole of the combustion chamber (2),
 - supplementary exhaust gases are being added up to the exhaust gases from the primary exhaustion (14) by means of a first cycling of roast gases (11) on their way to the afterburning chamber (13) and which are retrieved from the combustion chamber (2) through a relatively above mounted secondary exhaustion (15),

characterized in that

the adding up of the exhaust gases (4) takes place by means of absorption during the first cycling of the exhaust gases as well as of the secondary air (5) into the exhaust gases from the primary exhaustion (14) while the exhaust gases from the primary exhaustion (14) are going through a nozzles set (7) before reaching the afterburning chamber (13).

2. Procedure according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the recesses from the afterburning chamber (13) are being adjusted by the variation of the passage surface between the afterburning chamber (13) and the exhaustion (6) and/or the variation of the other passage surfaces between the combustion cham-

ber (2) and the exhaustion (6).

3. Procedure according to any one of the preceding claims,

characterized in that

the gases supplied in respect of the secondary air time unit and/or the exhaust gases from the first cycling of the roast gases (11) at exhaust gases of the primary exhaustion (14) are being adjusted according to the residual oxygen content of the exhaust gases which are leaving the afterburning chamber (13).

4. Heating device, in particular for employing the procedure according to any one of the preceding claims, with

- a combustion chamber (2) where the fuel (3) is burned,
- an afterburning chamber (13) where the absorbed exhaust gases by means of adding up secondary air for an afterburning are being sent forward from the combustion chamber (2) through a primary exhaustion (14) and
- a first cycling of the roast gases (11) by means of which exhaust gases are added up to the most of the roast gases exhausted through the primary exhaustion (14) on their way from the combustion chamber (2) to the afterburning chamber (13) which are exhausted by means of a secondary exhaustion (15) mounted in a point of the combustion chamber (2) located as above as possible,

characterized in that

- it is endowed with a direct exhaustion (16) placed on the ceiling of the combustion chamber (2) having a valve (17) for direct exhaustion which may close and an upward connection, the shortest possible towards the exhaustion (6) for the preheating process,
- the ducts for the exhaust gas are formed between the primary exhaustion (14) of the combustion chamber (2) and the afterburning chamber (13) and at least on one section of their length as a nozzles set (7) where the cross section of the flow of exhaust gases decreases at least on one section of this length and both the secondary air uptake and the exhaust gas supply from the first cycling of the exhaust gases are carried out within the nozzles sets area.

5. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

a decreasing of the vertically measured section takes place at the nozzles set (7) and only one or

few nozzles are being mounted one over the other. (fig 6)

6. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

- the nozzles set (7) has its width much more greater than its height,
- the decreasing of the cross section as it is horizontally measured takes place within the nozzles set (7) and
- the individual nozzles are being placed having inserted in between intake cannular bodies (24, 25) for the secondary air (5) respectively for the first cycling of the roast gases (11).

7. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

- the intake bodies (24, 25) have an approximately triangle shaped section whose base points to the afterburning chamber (13) and whose opposed vertex points to the combustion chamber (2).

(fig 7)

8. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

- the intake bodies (24, 25) are subdivided in the axial plane of their section in two hollows to allow the uptake of the secondary air (5) and the supply of the first cycling of the roast gases (11).

9. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

the intake bodies (24, 25) have exhaust apertures (26) placed next to the base of the triangle shaped section, namely in the back area of the intake bodies (24, 25).

10. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

the intake bodies (24, 25) penetrate inside the combustion chamber (2) over the demarcation wall of the afterburning chamber (13) placed towards the combustion chamber.

11. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

the exhaust apertures (26) of the intake bodies (24,

25) are placed at the farthest ends as close as possible to the afterburning chamber (13).

12. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

the exhaust apertures (26) are formed like some flutes to force the exhaust gas from the intake bodies flow according to a given direction.

13. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

the intake bodies (24, 25) consist of

- a V shaped frontal piece (27),
- a first back boarded floor (28) placed towards the afterburning chamber (13) and having an approximately U shaped section whose free arms (28a, 28b) are extending approximately towards the free ends of the frontal piece (27) and
- a second analogue boarded floor (28') placed backward in the direction of the afterburning chamber (13),

so that the second boarded floor (28') and/or the frontal piece (27) are variable in respect of their reciprocal distance towards the first boarded floor (28) as it is placed in the middle.

14. Heating device according to claim 12,

characterized in that

the frontal piece (27) and the boarded floor (28) may be adjusted one towards the other in respect of their reciprocal relative distance.

15. Heating device according to claim 14,

characterized in that

the free arms of the frontal piece, of the first and the second boarded floor are getting close to each other to the end.

16. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

the intake bodies (24, 25) consist of a V shaped frontal piece (27) pointing with its ridge to the combustion chamber (2) and a duct (48) remotely placed backward towards this and pointing to the afterburning chamber (13) so that secondary air uptake respectively the supplying of exhaust gas from the first cycling of exhaust gas can be carried out on one hand in the clearance between the frontal piece (27) and the duct (48) and the duct section on the other hand because the duct (48) has its exhaust apertures (26) close to the clearance between the duct (48) and the frontal piece (27).

17. Heating device according to any one of the preceding claims of the device with a primary exhaust placed in the boarded floor of the combustion chamber,

characterized in that

the intake bodies (24, 25) consist of a half of a duct section (49), in particular round, having its curvature oriented to the combustion chamber (2) and an essentially U shaped boarded floor (28) remotely placed towards this round section on the opposite side of the combustion chamber (2).

18. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

the individual pieces of the intake bodies (24, 25) can be adjusted in respect of their reciprocal distance either individually or together by means of nozzle setting.

19. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

the free arms of the individual piece from intake bodies (24, 25) which are the farthest placed in respect of the combustion chamber (2) penetrate more inside a nozzle (40) of the nozzles set (7) than the free arms of the other pieces of the intake bodies (24, 25) and are forming thus an acute angle towards the flowing direction of the nozzle (40) to act as a shock absorber plate. (fig 8)

20. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

the intake bodies (24, 25) consist of a refractory steel plate so that the free ends (28a, 28b) of the back boarded floor (28) placed towards the afterburning chamber (13) are extending in parallel and remotely to the free ends of the frontal V shaped piece (27).

21. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

the exhaust apertures (26) are formed in the longitudinal direction of the intake body only by means of a partial connection between the frontal piece (27) and the boarded floor (28) and thus they are already essentially extending in the flowing direction.

22. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,

characterized in that

the nozzles set (7) consist of a plurality of intake bodies (24, 25) essentially vertically placed one be-

side the other which, when looked at in the flowing direction of the nozzles set are mounted in a casing (29) whom they are totally or partially penetrating, the casing (29) being a massive body made of a refractory casting suitable material as for example refractory concrete, SIC ceramics or refractory clay.

23. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,
characterized in that

- the secondary air (5) uptake on one hand and the first cycling of roast gases (11) on the other hand are being carried out from the parts placed face to face (for example the upper respectively the lower parts) of the casing (29) and corresponding feed pipes (24a, 25a) are extending inside or onto the upper sides respectively the lower sides of the casing and
- the intake bodies (24) respectively (25) with their corresponding feed pipes (24a) respectively (25a) are tightly connected to one of their frontal sides and tightly closed to their other frontal side.

24. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,
characterized in that

the intake bodies (24, 25) on their side with the corresponding feed pipes (24a) respectively (25a) are penetrating entirely the corresponding side of the casing (29) through corresponding passes (32) having at their opposite ends corresponding plugged recesses so that in cold state there is a comparatively great distance between the free ends of the intake bodies (24, 25) and the end of the recesses (31).

25. Heating device according to any one of the preceding claims of the device,
characterized in that

that at least the passes (32) placed on the lower side of the casing (29) of the intake bodies (24) respectively (25) which are tightly closed at their upper part and tightly connected to a feed pipe (24a) respectively (25a) at their lower part have a prominent collar (33) over the intake bodies which cover the greater distance to the passing (32) respectively the recess (31).

Revendications

1. Procédé pour combustion, spécialement des combustibles solides à l'air primaire où se passe une combustion supplémentaire des gaz brûlés qui sont introduits dans une chambre de combustion supplémentaire par l'adjonction d'air secondaire, où

- l'évacuation primaire (14) du gaz brûlé est faite dans un point en profondeur de la chambre de combustion (2) et
- on ajoute aux gaz brûlés introduits par l'évacuation primaire (14) à leur transmission dans la chambre de combustion supplémentaire (13), supplémentaires par une première conduite de gaz brûlés (11) les gaz brûlés extraits de la chambre de combustion (2) par un orifice d'évacuation secondaire (15) situé dans la partie d'en haut de la chambre de combustion,

caractérisé par le fait que

l'adjonction des gaz brûlés (4) se fait par absorption c'est à dire dans les gaz brûlés de la évacuation primaire (14) on ajoute l'air secondaire (5) et les gaz brûlés de la première conduite de gaz brûlés pendant que les gaz brûlés de l'évacuation primaire (14) parcourent un group d'ajustages avant d'arriver dans la chambre de combustion supplémentaire.

2. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé par le fait que

la dépression dans la chambre de combustion supplémentaire est réalisée par la variation de la surface de passage d'entre la chambre de combustion supplémentaire (13) et la partie d'évacuation (6) et/ou par la variation des autres surfaces de passage entre la chambre de combustion (2) et la partie d'évacuation (6).

3. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé par le fait que

les quantités d'air secondaire et/ou de gaz brûlés introduits par la conduite de gaz brûlés (11) dans les gaz brûlés introduits à l'évacuation primaire dans une unité de temps sont réglées en fonction du contenu en oxygène résiduel des gaz brûlés qui quittent la chambre de combustion supplémentaire (13).

4. Dispositif de combustion, surtout pour l'utilisation du procédé, suivant l'une des revendications précédentes avec :

- une chambre de combustion (2) où on brûle le combustible (3),
- une chambre de combustion supplémentaire (13) où arrivent par l'évacuation primaire (14) les gaz brûlés de la chambre de combustion (2) qui sont aspirés par l'adjonction d'air secondaire pour une combustion supplémentaire et
- une première conduite de gaz brûlés (11) de laquelle on introduit les gaz brûlés extraits de la chambre de combustion (2) par l'entremise d'un orifice secondaire (15) situé dans la partie

en haut de la chambre de combustion (2) aux gaz brûlés introduits par l'évacuation primaire (14) sur leur parcours de la chambre de combustion (2) à la chambre de combustion supplémentaire (13),

caractérisé par le fait que

- sur le plafond de la chambre de combustion (2) se trouve un orifice d'évacuation directe (16) qui peut être obturé avec un clapet (17) et qui est en liaison la plus court possible avec la partie d'évacuation (6) pour le procès de préchauffage.
 - les conduites pour les gaz brûlés entre l'évacuation primaire (14) de la chambre de combustion (2) et la chambre de combustion supplémentaire (13) ont sur au moins une partie de leur longueur un group d'ajustages (7) où la section transversale du courant de gaz brûlés est réduite au moins sur une partie de son parcours et dans la zone du group d'ajustages font l'alimentation la conduite d'air secondaire et celle de gaz brûlés,
5. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
au group d'ajustages (7) on produit la réduction de la section transversale mesurée en plan vertical et seulement un ou, peu d'ajustages sont disposés l'un sur l'autre.
(fig. 6)
6. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
- le group d'ajustages est beaucoup plus large que haut
 - la réduction de la section transversale mesurée dans le plan horizontal se produit dans la zone du group d'ajustages (7), et
 - les ajustages individuels sont placés ayant intercalé les corps d'alimentation tubulaires (24, 25), pour l'air secondaire (5) par exemple et pour la première conduite des gaz brûlés (11).
7. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
les corps d'alimentation 24 présentent une section à peu près triangulaire dont la base est vers la chambre de combustion supplémentaire (13) et la pointe vers la chambre de combustion (2).
(fig. 7)
8. Dispositif de combustion, suivant l'une des reven-

dications précédentes du dispositif,

caractérisé par le fait que

les corps d'alimentation (24, 25) sont sous divisés dans le plan de symétrie de leur section en deux cavités distinctes, l'une pour l'alimentation de l'air secondaire (5) et l'autre pour la première conduite des gaz brûlés (11).

9. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
sur les corps d'alimentation (24, 25) il y a des orifices de sortie (26) près de la base de la section triangulaire, c'est à dire dans la zone derrière des corps d'alimentation (24, 25).
10. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
les corps d'alimentation (24, 25) pénètrent dedans la chambre de combustion supplémentaire (13) par la paroi de délimitation de la chambre de combustion supplémentaire (13) de la chambre de combustion.
11. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
les orifices de sortie (26) des corps d'alimentation (24, 25) sont disposés aux bouts derrière qui sont les plus proches de la chambre de combustion supplémentaire (13).
12. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
les orifices de sortie (26) ayant la forme de canaux, forcent le courant de gaz qui sort des corps d'alimentation d'avoir une certaine direction d'écoulement.
13. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
les corps d'alimentation (24, 25) sont constitués d'
- une pièce frontale ayant la forme de la lettre "V" (27)
 - une première plaque de base derrière (28) orientée vers la chambre de combustion supplémentaire (13) ayant la forme de la section à peu près de la lettre "U" et dont les bras libres (28a, 28 b) ont à peu près la même direction des bouts libres de la pièce frontale (27).
 - une deuxième plaque de base analogue (28') placée derrière sur la direction de la chambre de combustion supplémentaire (13) de sorte que par rapport à la première plaque de base

- (28) qui se trouve au milieu, la deuxième plaque de base (28') et/ou la pièce frontale (27) sont variables en ce qui concerne la distance opposée d'entre elles.
14. Dispositif de combustion, suivant la revendication 12,
caractérisé par le fait que
 la pièce frontale (27) et la plaque de base (28) peuvent être déplacées l'une par rapport à l'autre en ce qui concerne leur distance relative.
15. Dispositif de combustion, suivant la revendication 14,
caractérisé par le fait que
 les bras libres de la pièce frontale, de la première et de la deuxième plaque de base s'approchent l'un de l'autre vers le bout.
16. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
 les corps d'alimentation (24, 25) qui sont constitués d'une pièce frontale (27) ayant la forme de la lettre "V" avec les côtés vers la chambre de combustion (2) et un tube (48) situé derrière et à distance de celle-ci qui est orienté vers la chambre de combustion supplémentaire (13) de sorte que dans l'espace libre d'entre la pièce frontale (27) et le tube (48) d'une part et la section du tube, d'autre part puisse être alimenté de l'air secondaire par exemple, respectivement des gaz brûlés, parce que le tube (48) présente les orifices de sortie (26) dans l'appropriation de la distance du tube (48) par rapport à la pièce frontale (27).
17. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
 les corps d'alimentation (24, 25) sont constitués d'un demi profil de tube (49) spécialement de forme ronde ayant la partie ronde vers la chambre de combustion (2) et une plaque de base (28) ayant la forme de la lettre "U" qui se trouve à distance de ce profil rond et dans une position éloignée de la chambre de combustion (2).
18. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
 les pièces individuelles des corps d'alimentation (24, 25) peuvent être réglées en ce qui concerne la distance d'entre elles soit individuellement, soit ensemble par la disposition d'ajustages.
19. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
 les bras libres de la pièce individuelle des corps (24, 25) qui se trouvent à la plus grande distance de la chambre de combustion (2) pénètrent dedans, plus profondément dans un ajustage (40) du group d'ajustages (7) que les bras libres des autres pièces des corps d'alimentation (24, 25) et forment par cela un angle aigu par rapport à la direction d'écoulement de l'ajustage (40) et par ça ils agissent comme une tôle protectrice antichoc.
 (fig. 8)
20. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
 les corps d'alimentation (24, 25) sont de tôle d'acier qui résiste à haute température de sorte que la pièce frontale (27) ayant la forme de la lettre "V", par la plaque de base (28) située derrière, orientée vers la chambre de combustion supplémentaire (13) déroule ses bras libres (28a, 28b) parallèlement et à distance par rapport aux bouts libres de la pièce frontale (27).
21. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
 sur la direction longitudinale des corps d'alimentation par la liaison seulement partielle entre la pièce frontale (27) et la plaque de base (28) sont formés les orifices d'écoulement sur la direction d'écoulement.
22. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
 le group d'ajustages (7) est formé d'une multitude de corps d'alimentation (24, 25) placés verticalement l'un près de l'autre qui, si on les regarde de la direction d'écoulement du group d'ajustages, sont placés sur un cadre (29) dont ils le pénètrent partiellement ou totalement, le cadre (29) étant un corps massif, d'un matériel qui peut être moulé par exemple béton réfractaire, céramique SIC ou chamotte.
23. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif,
caractérisé par le fait que
 l'introduction d'air secondaire (5) d'une part et des gaz brûlés (11) d'autre part, se réalise dans les parties qui se trouvent vis à vis l'une par rapport à l'autre (par exemple en haut respectivement en bas) du cadre (29) et les conduites d'alimentation correspondantes (24a, 25a) se déroulent dans ou sur les côtés supérieurs respectivement inférieurs du cadre et les corps d'alimentation (24) respectivement (25) avec leurs conduites correspondantes d'alimentation (24a) respectivement (25a) sont

unies de manière étanche à l'un de leur côtés frontales et sont fermés de manière étanche à l'autre côté frontal.

24. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif, 5

caractérisé par le fait que

les corps d'alimentation (24, 25) sur leur côté vers les conduites d'alimentation correspondantes (24a) respectivement (25a) pénètrent totalement le côté correspondant du cadre (29) par les orifices de passage correspondant (32) et à leur bout libre dans la partie opposée il y a des cavités enfoncées, de sorte que dans l'état froid il y a une grande distance entre le bout libre des corps d'alimentation (24, 25) et le bout des cavités (31). 10 15

25. Dispositif de combustion, suivant l'une des revendications précédentes du dispositif, 20

caractérisé par le fait que

au moins les orifices de passage (32) qui se trouvent sur le côté en bas du cadre (29) des corps d'alimentation (24) respectivement (25) qui sont fermés dans la partie en haut et liés dans la partie en bas par des conduites d'alimentation (24a) respectivement (25a), présentent un épaulement extérieur (33), proéminent sur les corps d'alimentation qui couvre la distance d'entre l'orifice de passage (32) qui est plus grand et la cavité (31). 25 30

30

35

40

45

50

55

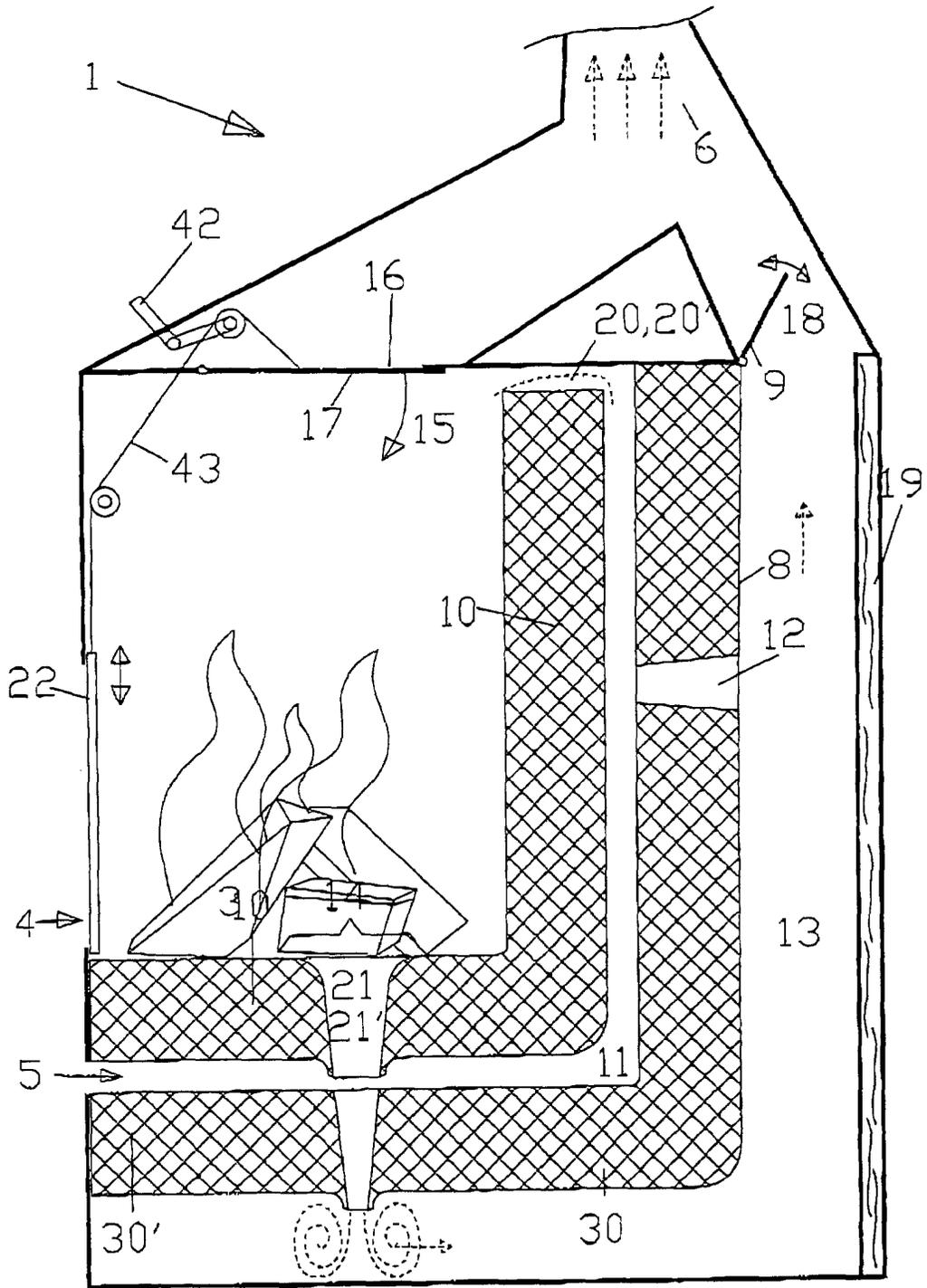


Fig. 3

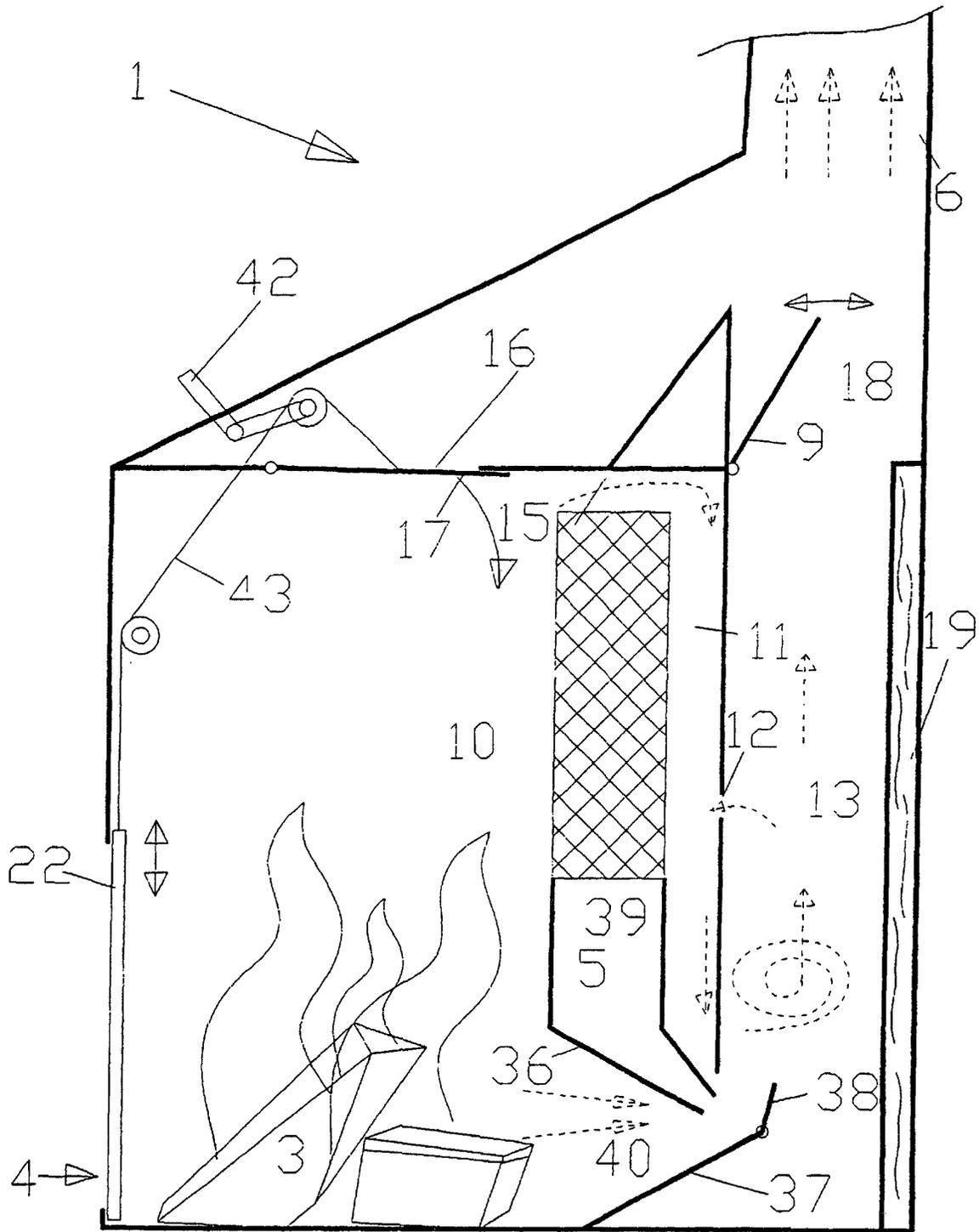


Fig. 5

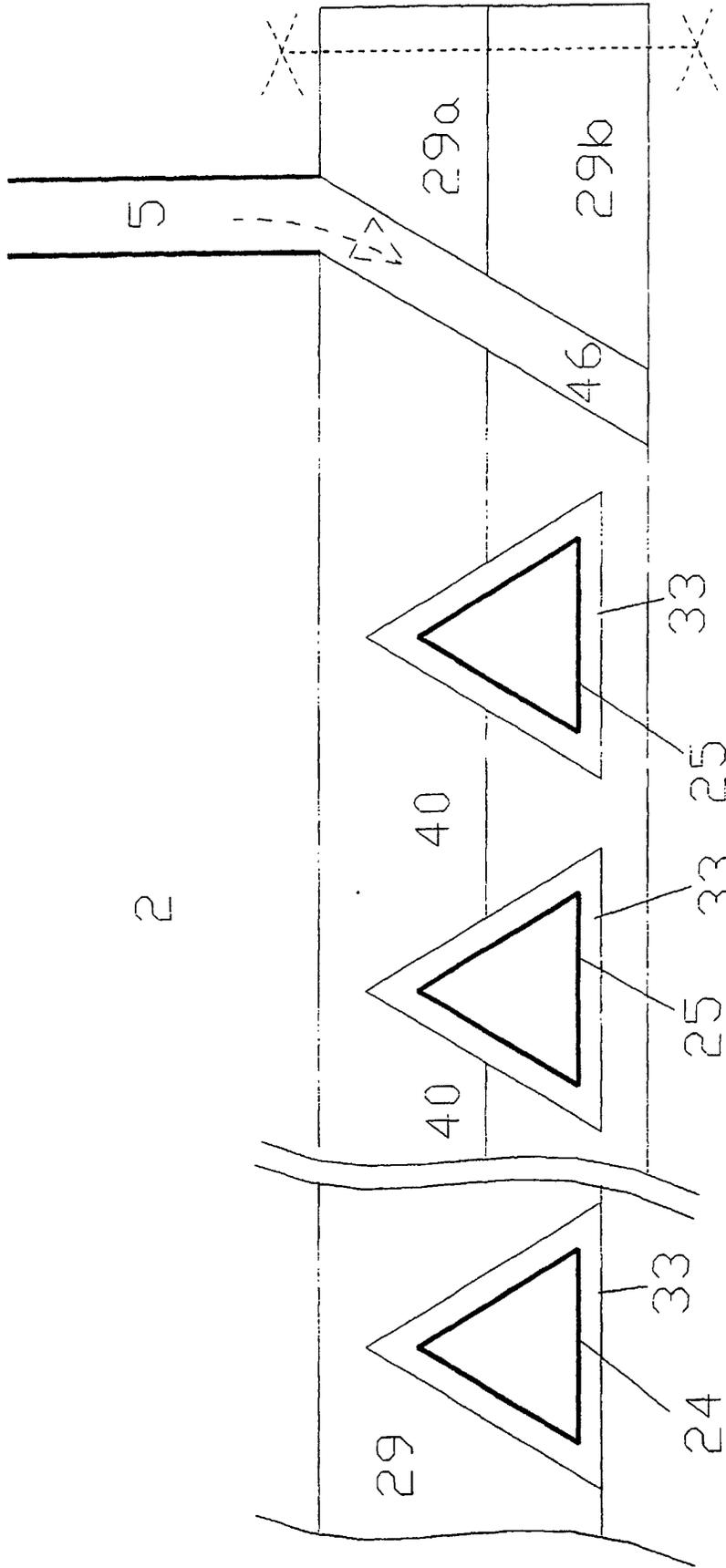


Fig. 6

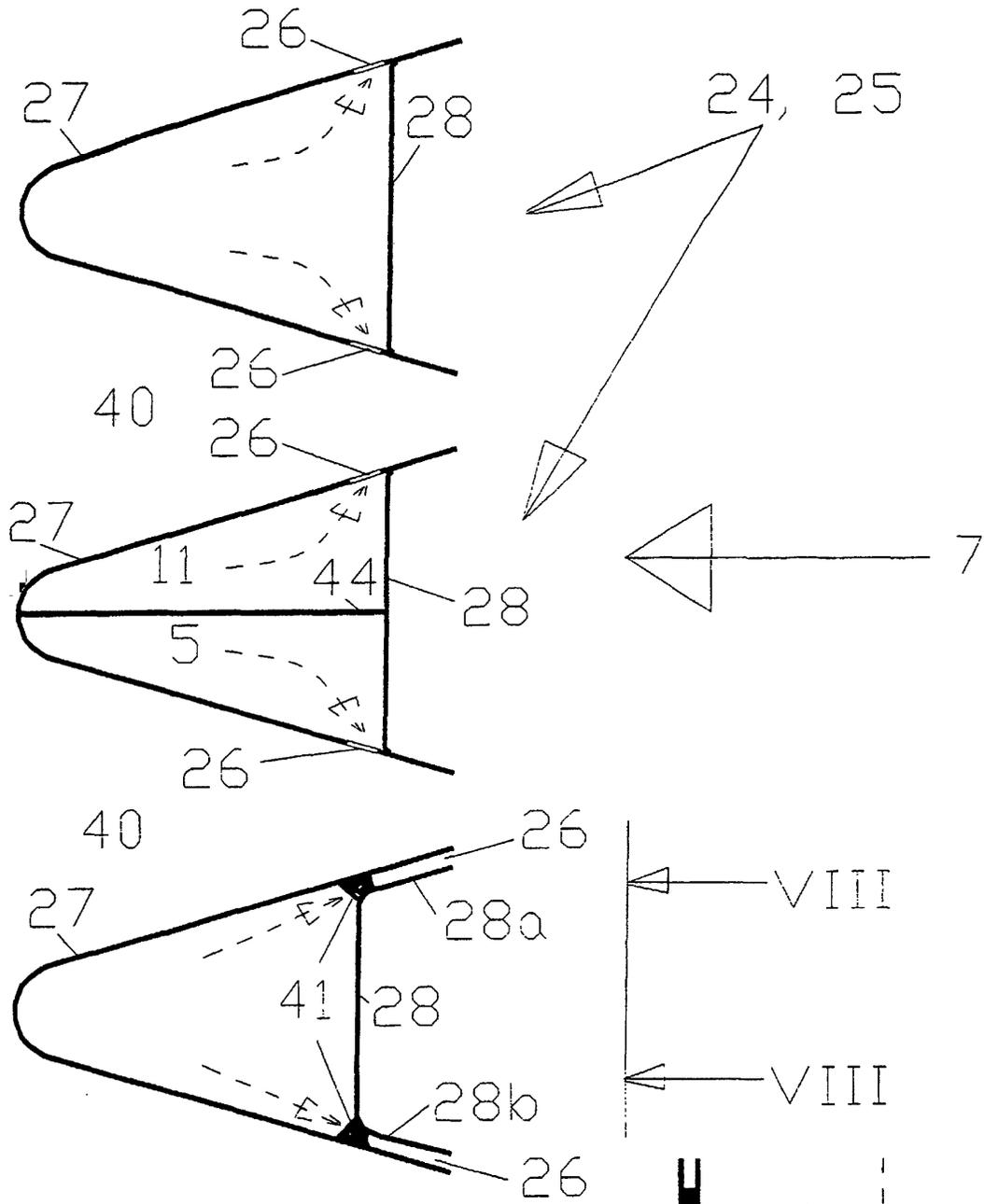


Fig. 7

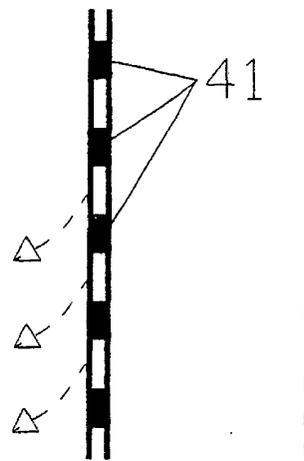


Fig. 8

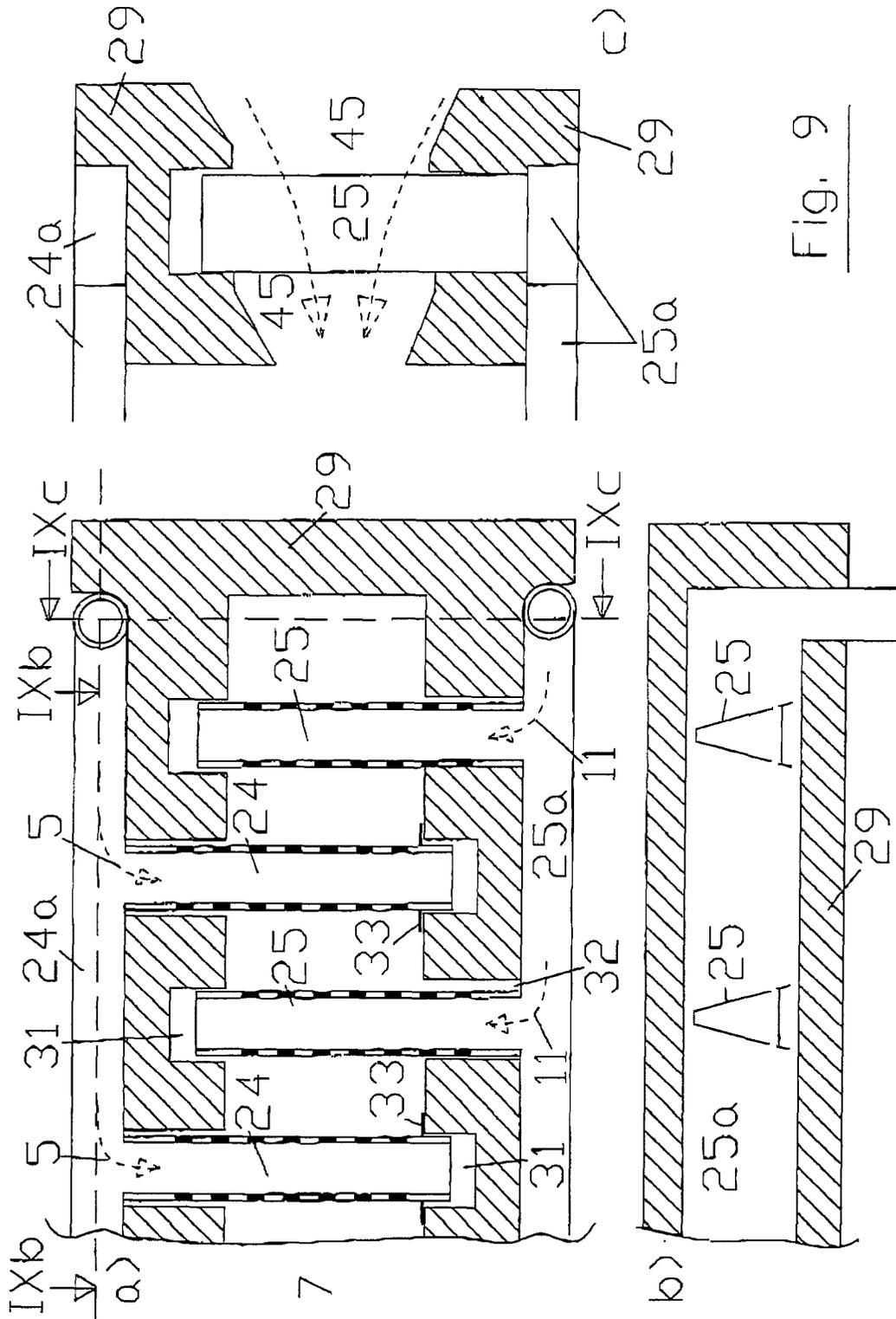


Fig. 9

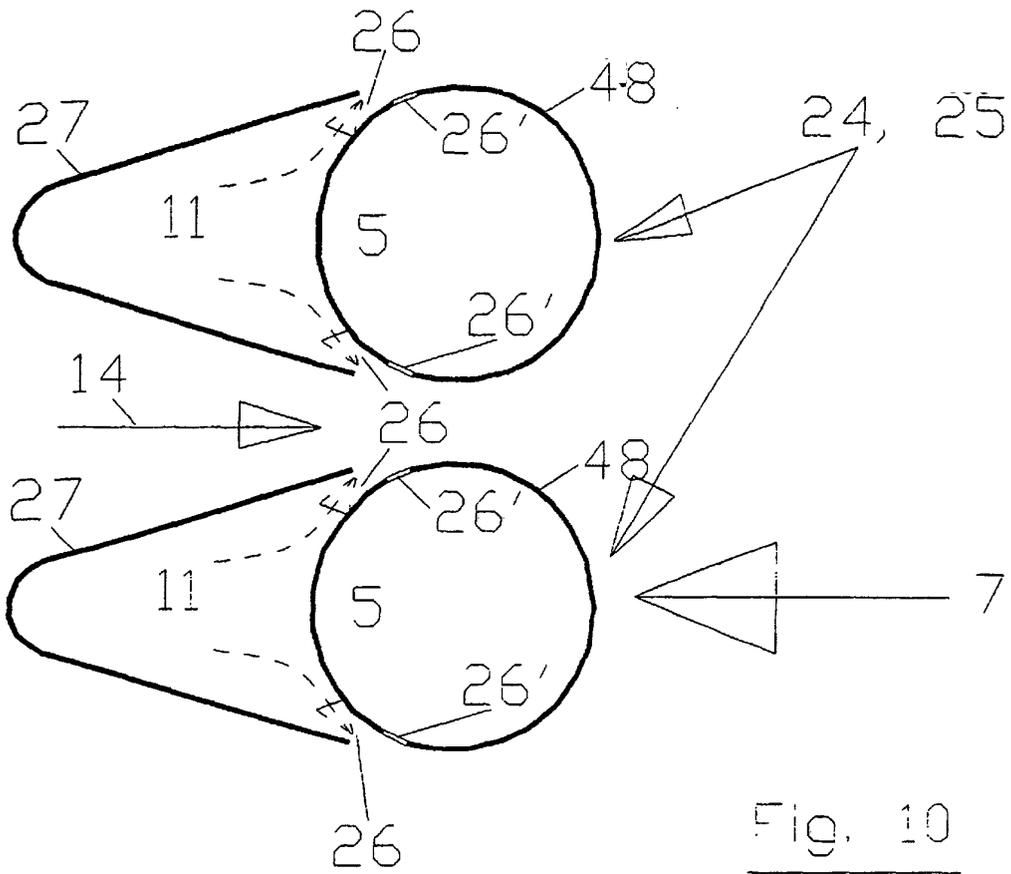


Fig. 10

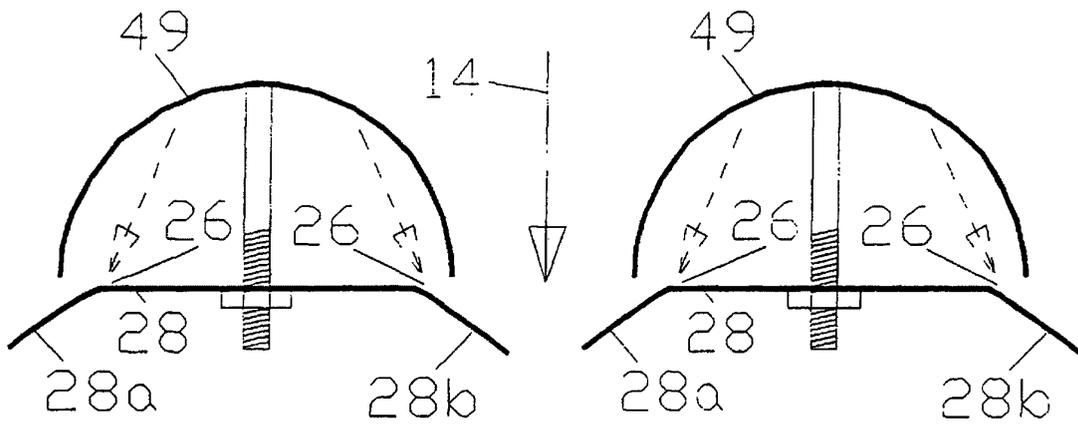


Fig. 11

