



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 694 305 A5

(51) Int. Cl.⁷: F 23 J 015/00
F 23 L 009/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 01585/99

(73) Inhaber:
Von Roll Umwelttechnik AG, Hardturmstrasse 131–135
8005 Zürich (CH)

(22) Anmeldungsdatum: 30.08.1999

(72) Erfinder:
Gérard Capitaine, 13, chemin de Pierre-Grise
1294 Genthof (CH)
Peter C. Straub, Massholderenstrasse 26
8143 Stallikon (CH)
Erich Vogler, Kronenstrasse 44
8006 Zürich (CH)
Jean-Pierre Budiger, chemin des Aulx 12
1228 Plan-les-Ouates (CH)

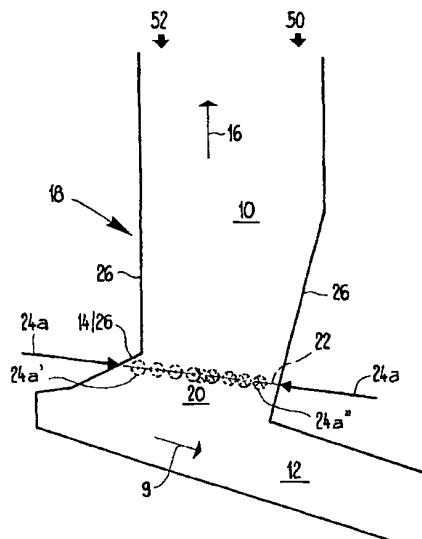
(24) Patent erteilt: 15.11.2004

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 15.11.2004

(74) Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass, Menzl & Partner AG
Dufourstrasse 101
8034 Zürich (CH)

(54) Vorrichtung zur Erzeugung einer rotierenden Strömung.

(57) Eine Vorrichtung zur Erzeugung einer rotierenden Strömung in einem rechteckigen Strömungskanal (18), der einen Rauchgasabzug (10) einer Verbrennungsanlage, insbesondere einer Müllverbrennungsanlage, und einen Übergangsbereich (20) von einer Brennkammer (12) der Verbrennungsanlage zum Rauchgasabzug (10) umfasst, weist an zwei einander gegenüberliegenden, den Strömungskanal (18) begrenzenden Wänden (26) mit Wandbreite b erste Wandabschnitte mit einer Länge l₁ auf, die 40% bis 80% der Wandbreite b beträgt, auf. Diese ersten Wandabschnitte liegen mit der Mittellängsachse des Strömungskanals (18) als Symmetriearchse einander punktsymmetrisch gegenüber und sind auf der einen Seite durch die benachbarte Wand (26) begrenzt. In den ersten Wandabschnitten sind in einer Eindüsebene (22) in einer Reihe erste Düsen (24a) für verdüsbar Medien derart ausgerichtet, dass sie in die Eindüsebene (22) eindüsen, wobei der in der Eindüsebene (22) liegende Winkel zwischen der Wand (26) und einem eingedüsten Strahl wenigstens annähernd 90° beträgt.



CH 694 305 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung einer rotierenden Strömung in einem rechteckigen Strömungskanal, der einen Rauchgasabzug einer Verbrennungsanlage, insbesondere einer Müllverbrennungsanlage, umfasst, gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Derartige Vorrichtungen werden eingesetzt, um mittels der eingedüsten Medien die Zusammensetzung des durch den Strömungskanal einer Verbrennungsanlage abtransportierten Rauchgasgemisches und dessen Temperatur sowie dessen Verweilzeit zu regulieren. Jedoch sollen Zusammensetzung, Temperatur und Verweilzeit nicht nur reguliert sondern vor allem auch vergleichmässigt werden. Auf diese Weise kann eine optimale Nachverbrennung des Rauchgasgemisches gewährleistet und können die angestrebten, geringen Emisionswerte eingehalten werden. Hierfür ist eine vollständige Durchmischung des Rauchgasgemisches notwendig. Durch die Erzeugung von rotierenden Strömungen im Strömungskanal mithilfe von Vorrichtungen mit entsprechenden Düsenanordnungen versucht man diese vollständige Durchmischung zu erreichen.

Eine gattungsgemässe Vorrichtung ist beispielsweise aus US-A-5 252 298 bekannt. Die in einer Ebene angeordneten Düsen sind tangential auf eine in der Mitte des Strömungskanals gedachte Kreislinie ausgerichtet, sodass im Strömungskanal eine rotierende Strömung erzeugt wird. Bei einer aus DE-A-19 648639 bekannten Vorrichtung wird die Durchsatzmenge mittels im Strömungskanal einander gegenüber angeordneten Düsen derart gesteuert, dass wenigstens zwei entgegengesetz rotierende Strömungen im Strömungskanal entstehen. Das Problem bei diesen bekannten rotierenden Strömungen besteht darin, dass in der Mitte der Strömung ein nahezu wirbelfreies Auge entsteht, sodass keine vollständige Durchmischung und damit keine gleichmässige Zusammensetzung, Temperaturverteilung und Verweilzeit erhalten wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine wirtschaftliche Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mit der eine vollständige Durchmischung von Rauchgasgemischen im Strömungskanal einer Verbrennungsanlage erhalten wird.

Diese Aufgabe wird erfüllt durch eine Vorrichtung gemäss den Merkmalen des Anspruches 1.

Durch die spezielle Anordnung von ersten Düsen gemäss Anspruch 1 in einer Eindüsebene in ersten, einander punktsymmetrisch gegenüberliegenden Wandabschnitten, deren Länge 1 von wenigstens annähernd 40% bis hin zu 80% der gesamten Wandbreite b beträgt, und durch die Ausrichtung der ersten Düsen derart in die Eindüsebene, dass der in der Eindüsebene liegende Winkel zwischen der Wand und einem eingedüsten Strahl wenigstens annähernd 90° beträgt, wird zum einen eine rotierende Strömung im Strömungskanal erzeugt und zum anderen eine sehr gute Durchmischung des Rauchgasgemisches erreicht. Insbesondere bei einer Verteilung erster Düsen auf ersten Wandabschnitten mit einer Länge 1 von 50% und mehr wird sichergestellt, dass Strahlen eingedüster Medien bis ins Zentrum des Strömungskanals gelangen.

In einer speziellen Ausführungsform sind in der Eindüsebene zusätzlich zu den ersten Düsen in einem zweiten Wandabschnitt in einem Winkel β gegenüber den ersten Düsen und schräg gegen das Zentrum des Strömungskanals ausgerichtete, zweite Düsen vorgesehen, was die Durchmischung weiter verbessert.

Besonders vorteilhaft ist es, die zweiten Düsen in einem Winkel α gegenüber der Eindüsebene mit einer Eindüsekomponente in Richtung stromabwärts auszurichten. Dabei kann jede der zweiten Düsen mit einer Eindüsekomponente einen anderen Winkel α gegenüber der Eindüsebene aufweisen oder aber alle zweiten Düsen düsen mit einer Eindüsekomponente in die selbe um den Winkel α gegenüber der Eindüsebene verkippte Ebene in den Strömungskanal ein. Auf diese Weise sind die Strahlen dieser Düsen so einstellbar, dass sie schraubenförmig ineinander fliessen.

- 5 20 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind an allen vier den Strömungskanal begrenzenden Wänden erste Düsen in einem ersten Wandabschnitt angeordnet. Dabei liegen die ersten Wandabschnitte in Umfangsrichtung entgegen der rotierenden Strömung jeweils am Beginn einer Wand, sodass sie vom ersten Wandabschnitt der benachbarten Wand beabstandet sind und einander nicht berühren. Durch diese Verteilung der ersten Wandabschnitte und ihre Länge von mehr als 0.5b lässt sich eine sehr gute rotierende Strömung erzeugen und durch das Eindüsen von allen vier Seiten bis in das Zentrum des Strömungskanals eine optimale Durchmischung des Rauchgasgemisches erreichen.
- 10 25 30 35 40 45 50 55 60 65 Besonders vorteilhaft ist es, die Düsen aller vier Wände in einer Eindüsebene anzurufen. Die Düsen können aber auch in zwei parallelen in Strömungsrichtung voneinander beabstandeten Eindüseebenen angeordnet sein, wobei einander gegenüberliegende Düsen in einer Ebene angeordnet sind. Idealerweise sind einander punktsymmetrisch gegenüberliegende Wandabschnitte gleich lang. Mit Vorteil werden frische Sekundärluft und/oder rezirkuliertes Rauchgas eingedüst. Wenn frische Sekundärluft und rezirkuliertes Rauchgas eingedüst werden, sind vorzugsweise Ringspaltdüsen vorgesehen. Dabei besteht der Kernstrahl der Ringspaltdüsen aus rezirkuliertem Rauchgas und der Ringstrahl aus frischer Sekundärluft. Besonders vorteilhaft ist ein Steuerungssystem, mit dessen Hilfe die Durchsatzmenge der zu verdüsenden Medien zumindest für an einander gegenüberliegenden Wänden angeordneten Düsen unabhängig voneinander steuerbar ist. Wird wenigstens eine Eindüsebene im Bereich einer im Übergangsbereich zwischen einer Brennkammer und dem Rauchgasabzug gelegenen Flammdecke der Verbrennungsanlage angeordnet, so wird durch das Eindüsen der zu verdüsenden Medien neben der Durchmischung und Regulierung des Rauchgasgemisches ein Kühlen der einer sehr hohen thermischen Belastung ausgesetzten Flammdecke erreicht. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsformen sind Gegenstand weiterer abhängiger Ansprüche.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einiger ausgewählter Beispiele näher erläutert. Die Fig. 1 bis 6 zeigen rein schematisch:

Fig. 1a, b eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit an zwei einander gegenüberliegenden Wänden eines rechteckigen Strömungskanals angeordneten ersten Düsen und zweiten Düsen, wobei Fig. 1a den Schnitt längs des Strömungskanals und Fig. 1b einen Schnitt quer zum Strömungskanal zeigt;

Fig. 2a, b, c eine zweite Ausführungsform der Vorrichtung mit einer Anordnung der Düsen analog derjenigen aus den Fig. 1a und 1b, wobei jedoch an den anderen zwei Wänden des rechteckigen Strömungskanals ebenfalls Düsen angeordnet sind, und zwar in einer zweiten, zur ersten Eindüsebene in Strömungsrichtung beabstandeten, parallelen Eindüsebene und die Darstellung in Fig. 2a analog zu der aus Fig. 1a und die Darstellungen in den Fig. 2b und 2c analog derjenigen aus 1b sind;

Fig. 3a, b eine dritte Ausführungsform der Vorrichtung mit ersten Düsen an allen vier Wänden des rechteckigen Strömungskanals in einer Eindüsebene mit Darstellung analog den Fig. 1a und 1b;

Fig. 4a, b, eine vierte Ausführungsform der Vorrichtung mit ersten Düsen an allen vier Wänden des rechteckigen Strömungskanals, wobei die Düsen in zwei voneinander in Strömungsrichtung beabstandete, parallelen Eindüseebenen verteilt sind und zwar jeweils einander gegenüberliegende erste Düsen in einer Eindüsebene und mit Darstellung analog den Fig. 1a und 1b;

Fig. 5 ein Beispiel für eine Ringspaltdüse; und

Fig. 6 ein Steuerungssystem für die getrennte Steuerung der Durchsatzmenge für an verschiedenen Wänden angeordnete Düsen.

In den Fig. 1a bis 4a sind von einer Müllverbrennungsanlage jeweils ein Abschnitt eines Rauchgasabzuges 10 sowie eine Brennkammer 12 und ein Übergangsbereich 20 zwischen Brennkammer 12 und Rauchgasabzug 10 mit einer Flammdecke 14 im Schnitt längs des Rauchgasabzuges 10 dargestellt. Für den Abzug von bei der Verbrennung entstehenden Rauchgasgemischen ist ein rechteckiger Strömungskanal 18 vorgesehen, der den Übergangsbereich 20 von der Brennkammer 12 zum Rauchgasabzug 10 und den Rauchgasabzug 10 umfasst. Die prinzipielle Strömungsrichtung des Rauchgasgemisches ist durch einen Pfeil 16 gekennzeichnet. In den Fig. 1b bis 4b sind jeweils Schnitte quer zum Strömungskanal 18 im Bereich einer Eindüsebene 22 gezeigt, in welcher Düsen 24 zum Eindüsens verdüsbarer Medien angeordnet sind. Die Düsen 24 und ihre Ausrichtung sind in allen Darstellungen durch Pfeile dargestellt. Die Müllflussrichtung ist durch einen Pfeil 9 gekennzeichnet.

Alle in den Fig. 1a bis 4b gezeigten Ausführungsformen weisen an wenigstens zwei einander gegenüberliegen Wänden 26 erste Wandabschnitte 28 mit einer Länge l_1 von wenigstens annähernd 40% bis 80% der Wandbreite b einer Wand 26 auf. Die ersten Wandabschnitte 28 liegen mit der Mittellängsachse 32 des Strömungskanals 18 als geometrischer

Symmetriearchse einander jeweils punktsymmetrisch gegenüber und werden auf einer Seite durch die benachbarte Wand 26 begrenzt. In den ersten, einander punktsymmetrisch gegenüberliegenden Wandabschnitten 28 sind in einer Reihe erste Düsen 24a in einer Eindüsebene 22 angeordnet. Die ersten Düsen 24a sind in die Eindüsebene 22 ausgerichtet, sodass sie in diese eindüsen, wobei der in der Eindüsebene liegende Winkel γ zwischen eingedüstem Strahl 30 und Wand 26 etwa 90° beträgt. Diese Anordnung von Düsen 24 ermöglicht eine gute Durchmischung des im Strömungskanal 18 zur Rotation angeregten und in Richtung 16 strömenden Rauchgasgemisches.

- 5 Symmetriearchse einander jeweils punktsymmetrisch gegenüber und werden auf einer Seite durch die benachbarte Wand 26 begrenzt. In den ersten, einander punktsymmetrisch gegenüberliegenden Wandabschnitten 28 sind in einer Reihe erste Düsen 24a in einer Eindüsebene 22 angeordnet. Die ersten Düsen 24a sind in die Eindüsebene 22 ausgerichtet, sodass sie in diese eindüsen, wobei der in der Eindüsebene liegende Winkel γ zwischen eingedüstem Strahl 30 und Wand 26 etwa 90° beträgt. Diese Anordnung von Düsen 24 ermöglicht eine gute Durchmischung des im Strömungskanal 18 zur Rotation angeregten und in Richtung 16 strömenden Rauchgasgemisches.
- 10 15 Die Eindüsebene 22 liegt in allen Beispielen im Bereich der Flammdecke 14, welche im Übergangsbereich 20 zwischen Rauchgasabzug 10 und Brennkammer 12 angeordnet ist. Die Flammdecke 14 ist entweder selbst von Düsen 24 durchsetzt, wie dies 20 in allen vier Beispielen gezeigt ist, und/oder sie wird über Düsen 24a', 24b'', welche in Wänden (26) seitlich unterhalb der Flammdecke (14) angeordnet sind, mit verdüsbarer Medien «unterspült», wie dies in den Fig. 2 bis 4 gezeigt ist. Auf diese Weise ist die Flammdecke 14 durch die eingedüsten Medien kühlbar.
- 25 25 In den Fig. 1a und 1b ist eine Ausführungsform gezeigt, bei der an zwei einander gegenüberliegenden Wänden 26 erste Wandabschnitte 28 mit einer Länge l_1 von etwa 40% bis 50% der Wandbreite b vorgesehen sind. In einem zweiten Wandabschnitt 34 mit Länge l_2 liegen, die Reihe der ersten Düsen 24a im ersten Wandabschnitt 28 ergänzend, zweite Düsen 24b, die mit einem Winkel β bezüglich der ersten Düsen 24a schräg gegen das durch die Mittellängsachse 32 repräsentierte Zentrum des Strömungskanals 18 ausgerichtet sind. Der Winkel β beträgt in diesem Beispiel etwa 25° , er kann aber zwischen 20° und 50° betragen. Die Längen l_1 und l_2 der beiden Wandabschnitte 28, 34 ergänzen sich in diesem Beispiel zur gesamten Wandbreite b, was jedoch nicht zwingend so sein muss. Gegenüber der Eindüsebene 22 sind die zweiten Düsen 24b in einer gemeinsamen Ebene 36 ausgerichtet, die um den Winkel α gegenüber der Eindüsebene 22 verkippt ist. Der Winkel α liegt in diesem Beispiel bei etwa 10° , kann aber variieren und zwischen 5° und 15° betragen. Die zweiten Düsen 24b sind so ausgerichtet, dass die durch sie erzeugten Strahlen 30 schraubenförmig ineinander fliessen. An Stelle in einer gemeinsamen Ebene 36 können die zweiten Düsen 24b auch mit individuellen Winkeln α gegenüber der Eindüsebene 22 verkippt ausgerichtet sein.

- 30 35 In den Fig. 2a bis 2c ist eine Ausführungsform dargestellt, in der an allen vier Wänden 26 des Strömungskanals 18 erste Düsen 24a in einem ersten Wandabschnitt 28 und zweite Düsen 24b in einem zweiten Wandabschnitt 34 analog zu der in den Fig. 1a und 1b dargestellten Ausführungsform angeordnet sind. Die ersten Wandabschnitte 28 sind dabei, in Umfangsrichtung gesehen, entgegen der Rotationsrichtung der Strömung jeweils am Beginn einer Wand 26 angeordnet. Die Düsen 24a, 24b bzw. 24a', 24a'', 24b', 24b'' sind in zwei parallelen, in 40 45 50 55 60 65 Strömungsrichtung voneinander beabstandeten Ein-

düsebenen 22 bzw. 22* angeordnet, wobei Düsen 24 an einander gegenüberliegenden Wänden 26 in einer gemeinsamen Eindüsebene 22, 22* angeordnet sind. Der Abstand d zwischen den Eindüsebenen 22, 22* kann zwischen 0,4 m und 3 m betragen.

In dem in Fig. 3a, 3b gezeigten Beispiel sind in einer einzigen Eindüsebene 22 an allen vier Wänden 26 des Strömungskanals 18 erste Wandabschnitte 28 mit ersten Düsen 24a angeordnet. Die Länge l_x der ersten Wandabschnitte 28 liegt deutlich über 0,5 b, vorzugsweise bei 0,55 b bis 0,75 b. Der auf die gesamte Wandbreite b verbleibende Rest jeder Wand 26 ist frei von Düsen 24. Durch diese Anordnung und Ausrichtung der ersten Düsen 24a ist es möglich Strahlen 30 bis in das Zentrum der erzeugten rotierenden Strömung zu düsen, sodass eine vollständige Durchmischung des Rauchgasgemisches stattfindet.

Je nach Ausbildung des Strömungskanals 18 und der Ausgestaltung der Wände 26 kann es nötig sein, sei es für eine Optimierung der Strömung oder auch weil die vier Wände 26 nicht in einer einzigen Ebene mit Düsen 24a ausgerüstet werden können, die Düsen 24a statt in einer einzigen Eindüsebene 22 (vgl. Fig. 3a, 3b) in zwei zueinander parallelen Eindüsebenen 22 und 22* anzuordnen, wie dies in den Fig. 4a, 4b gezeigt ist.

Alle Düsen sind so ausgelegt, dass einzudüsende Medien mit einem Druck von 500 Pa bis 5000 Pa eingedüst werden können.

In Fig. 5 ist eine Ringspaltdüse 24* dargestellt, wie sie beispielsweise zum Eindüsen von frischer Sekundärluft und rezirkuliertem Rauchgas vorgesehen ist. Gezeigt ist eine erste Zuleitung 40 für die Zuführung eines ersten Mediums, in diesem Fall rezirkuliertes Rauchgas, in einen als Kerndüse 42 ausgebildeten und einen Kernstrahl produzierenden Düsenteil und eine zweite Zuleitung 44 für die Zuführung eines zweiten Mediums, in diesem Fall frische Sekundärluft, in einen als Ringspalt 46 ausgebildeten und einen Ringstrahl produzierenden Düsenteil.

Über ein Steuerungssystem 48, wie es in Fig. 6 für Ringspaltdüsen 24* dargestellt ist, kann den unterschiedlichen Bedingungen, wie sie auf verschiedenen Seiten des Strömungskanals 18 herrschen können, besser Rechnung getragen werden. Die Durchsatzmengen der einzudüsenden Medien sind über das Steuerungssystem 48 und die Ventile 54 im gezeigten Beispiel für die bezüglich der Richtung des Müllflusses 9 flussaufwärts liegende Hälfte 52 und die flussabwärts liegende Hälfte 50 des Strömungskanals 18 unabhängig voneinander steuerbar. Denkbar wäre auch eine getrennte Steuerung der Durchsatzmengen für die Düsen 24 an allen vier Wänden 26.

Zur Regulierung der Temperatur, des O₂-Gehaltes sowie zur Erlangung einer möglichst hohen minimalen Verweilzeit des durch den Strömungskanal strömenden Rauchgasgemisches sind vorzugsweise Düsen 24 für Sekundärluft und Düsen 24 für rezirkuliertes Rauchgas vorgesehen. Diese Düsen 24 können entweder gemischt in einer Reihe nebeneinander angeordnet sein oder auch in zwei Reihen übereinander, sodass sich für jede Düsensorte 24 eine eigene Eindüsebene 22 ergibt. Sind Ringspaltdüsen 24* vorgesehen, so besteht der Kernstrahl aus Rauchgas

und der Ringstrahl aus Sekundärluft, wie für Fig. 5 beschrieben.

Die hier gezeigten Ausführungsformen geben die Erfindung nicht abschließend wieder. So ist es zum Beispiel möglich die Vorrichtung auch in Verbrennungsanlagen und Müllverbrennungsanlagen einzusetzen, bei denen der Übergangsbereich 20 zwischen Brennkammer 12 und Rauchgasabzug 10 durch eine Einschnürung gekennzeichnet ist. Auch können weitere Eindüsebenen 22 tiefer in der Brennkammer 12 oder weiter oben im Rauchgasabzug 10 vorgesehen sein. Statt bzw. zusätzlich zu Rauchgas und Sekundärluft können auch andere Medien wie Wasserdampf Aktivkohle, Herdofenkoks (HOK), Abfall z.B. im Rahmen einer Reststoffrückführung, Brennstoffe u.a.m. eingedüst werden. Auch um eine reduzierende Atmosphäre zu erhalten, kann die Vorrichtung eingesetzt werden. In gleichem Drehsinn wie die ersten Düsen 24a können Brenner 2 m bis 3 m oberhalb der Eindüsebene 22 an zwei einander gegenüberliegenden Wänden 26 angeordnet sein.

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung zur Erzeugung einer rotierenden Strömung in einem rechteckigen Strömungskanal (18), der einen Rauchgasabzug (10) einer Verbrennungsanlage, insbesondere einer Müllverbrennungsanlage, umfasst, mit mehreren in einer Eindüsebene (22) an zwei einander gegenüberliegenden, den Strömungskanal (18) begrenzenden Wänden (26) mit Wandbreite b angeordneten Düsen (24) für verdüsbare Medien, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (18) einen Übergangsbereich (20) von einer Brennkammer (12) der Verbrennungsanlage zum Rauchgasabzug (10) umfasst und dass jeweils in einem ersten Wandabschnitt (28) der beiden einander gegenüberliegenden Wände (26) erste Düsen (24a) in einer Reihe derart ausgerichtet sind, dass sie in die Eindüsebene (22) eindüsen und der in der Eindüsebene (22) liegende Winkel γ zwischen der Wand (26) und einem eingedüsten Strahl (30) wenigstens annähernd 90° beträgt, wobei die Länge 1 der ersten Wandabschnitte (28) 40% bis 80% der Wandbreite b beträgt und die ersten Wandabschnitte (28) mit der Mittellängsachse (32) des Strömungskanals (18) als Symmetrieachse einander punktsymmetrisch gegenüberliegen und auf einer Seite durch die benachbarte Wand (26) begrenzt werden.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Eindüsebene (22) in Fortsetzung der Reihe der ersten Düsen (24a) des ersten Wandabschnittes (28) zweite Düsen (24b) in einem zweiten Wandabschnitt (34) angeordnet sind, die bezüglich der ersten Düsen (24a) in einem Winkel β , der vorzugsweise zwischen 20° und 50° liegt, schräg gegen das Zentrum des Strömungskanals (18) ausgerichtet sind.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Düsen (24b) des zweiten Wandabschnittes (34) mit einer Eindüsebene (36) in einem Winkel α , der vorzugsweise zwischen 5° und 15° liegt, bezüglich der Eindüsebene (22) und vorzugsweise in eine gemeinsame Ebene (36) in

Richtung der Strömung im Strömungskanal (18) ausgerichtet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass alle vier Wände (26) des Strömungskanals (18) einen ersten Wandabschnitt (28) mit ersten Düsen (24a) aufweisen, wobei die ersten Wandabschnitte (28), in Umfangsrichtung gesehen, entgegen der Rotationsrichtung der Strömung jeweils am Beginn einer Wand (26) und vom ersten Wandabschnitt (28) der benachbarten Wand (26) beabstandet angeordnet sind. 5
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (24) aller vier Wände (26) in derselben Eindüseebene (22) liegen. 10
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (24) in zwei parallelen, in Strömungsrichtung voneinander beabstandeten genannten Eindüseebenen (22, 22*) angeordnet sind, wobei einander gegenüberliegende Düsen in derselben Eindüseebene (22, 22*) liegen. 15
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass einander punktsymmetrisch gegenüberliegende genannte Wandabschnitte (28, 34) annähernd die gleiche Länge l aufweisen. 20
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Speisedruck, mit dem die verdüsbaren Medien in die Düsen gelangen, zwischen 500 Pa und 5000 Pa liegt und dass mittels eines Steuerungssystems (48) die Durchsatzmenge für die an verschiedenen Wänden (26) angeordneten Düsen (24) vorzugsweise unabhängig voneinander steuerbar ist. 25
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass als Düsen (24) Ringspaltdüsen (24*) vorhanden sind. 30
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (24) zum Verdüsen von Sekundärluft und rezirkuliertem Rauchgas vorhanden sind. 35
11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kernstrahl der Ringspaltdüsen (24*) aus rezirkuliertem Rauchgas und der Ringstrahl aus Sekundärluft besteht. 40
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine genannte Eindüseebene (22) im Bereich einer im Übergangsbereich (20) angeordneten Flammdecke (14) liegt, sodass die Flammdecke (14) entweder von Düsen (24, 24*) durchsetzt ist und/oder die Düsen (24, 24*) in Wänden (26) seitlich unterhalb der Flammdecke (14) so angeordnet sind, dass sie die Flammdecke (14) eindüsend kühlen. 45
- 50

55

60

65

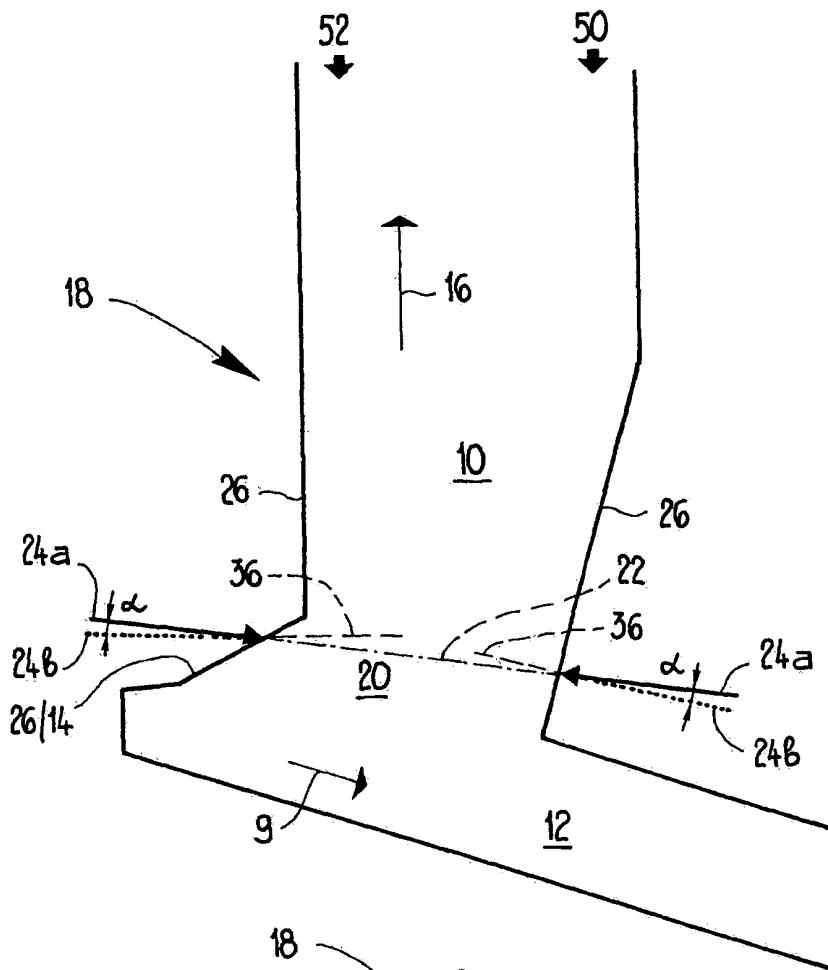


Fig. 1a

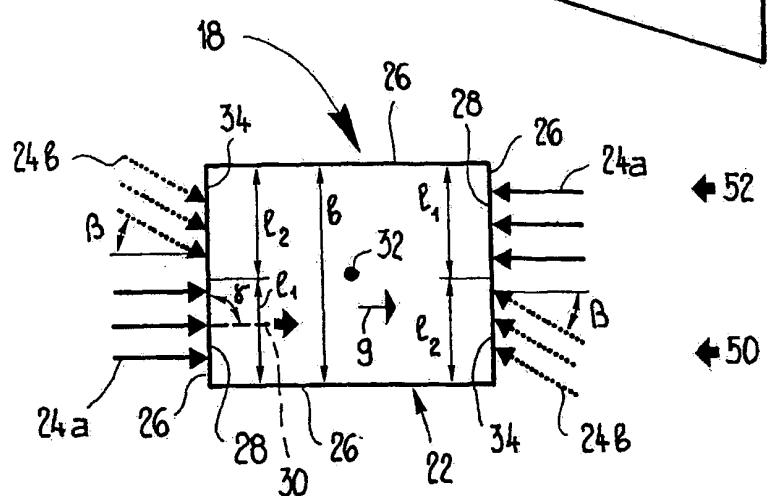


Fig. 1b

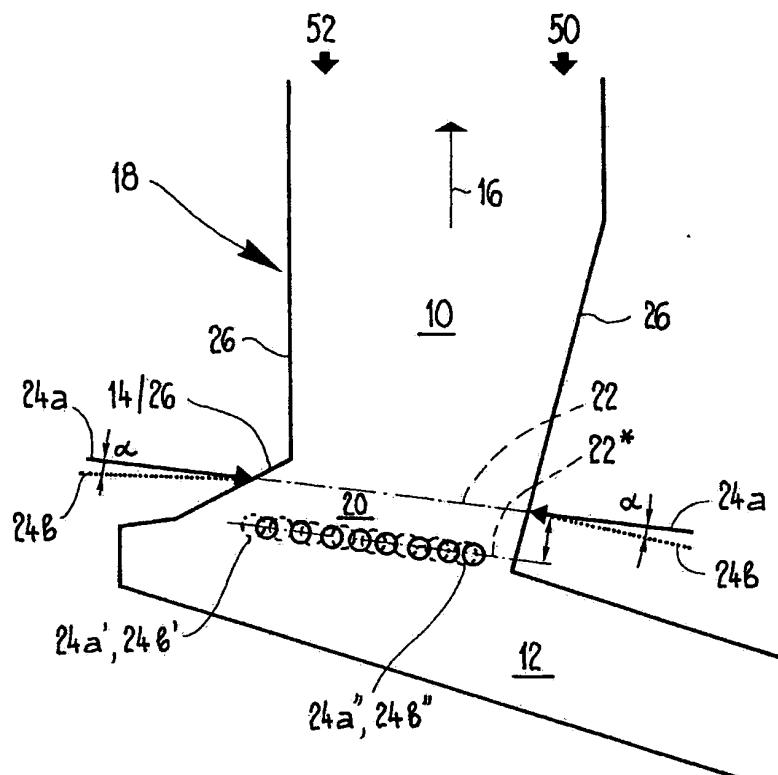


Fig.2a

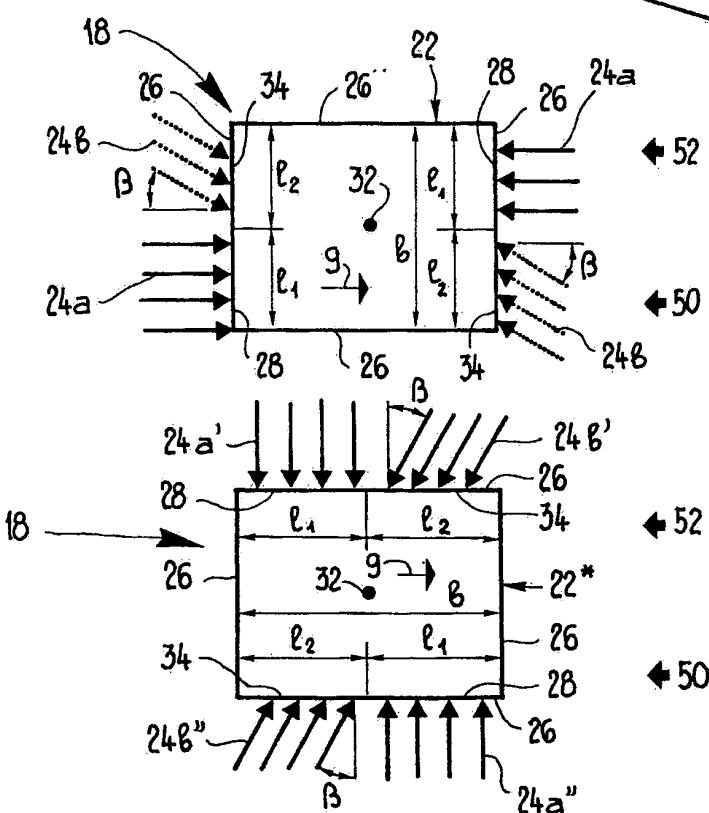


Fig.2B

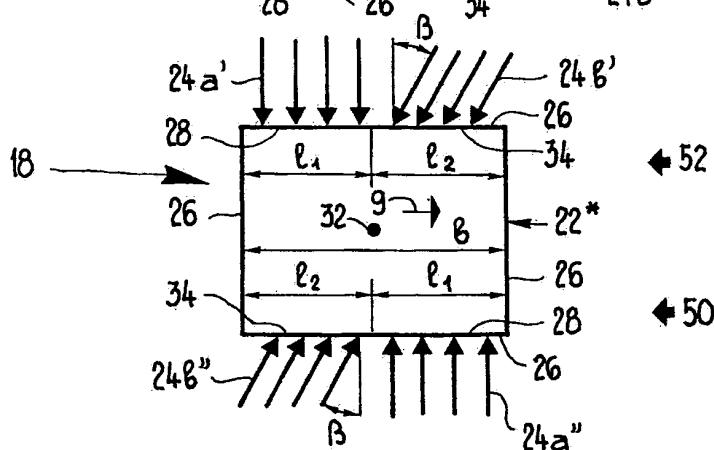


Fig.2c

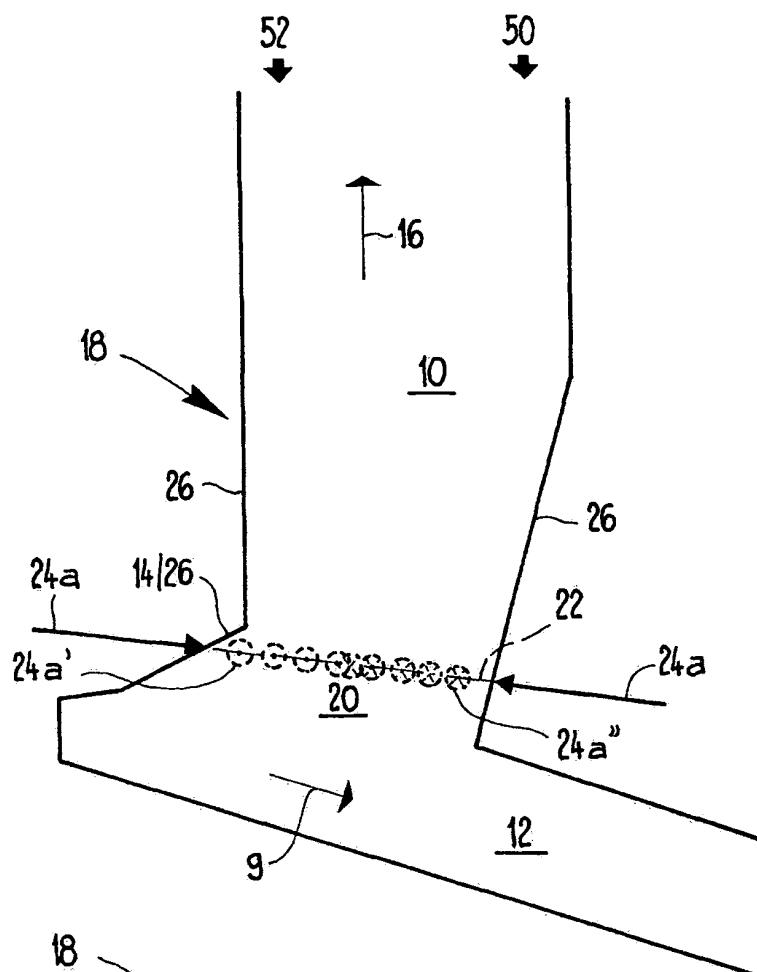


Fig. 3a

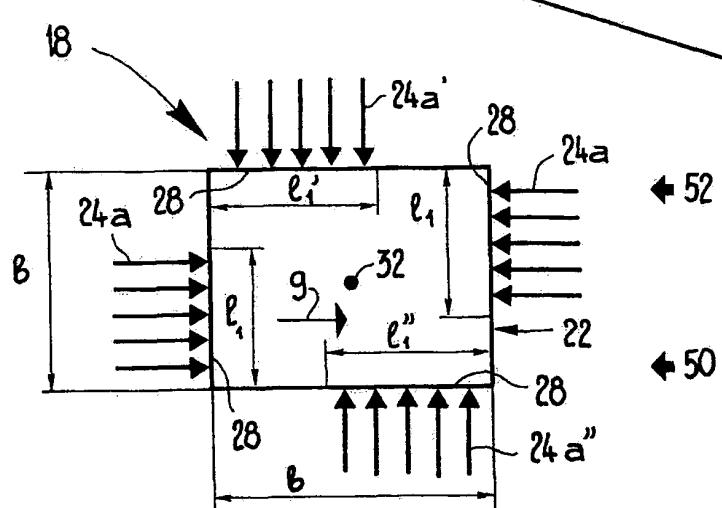


Fig. 3b

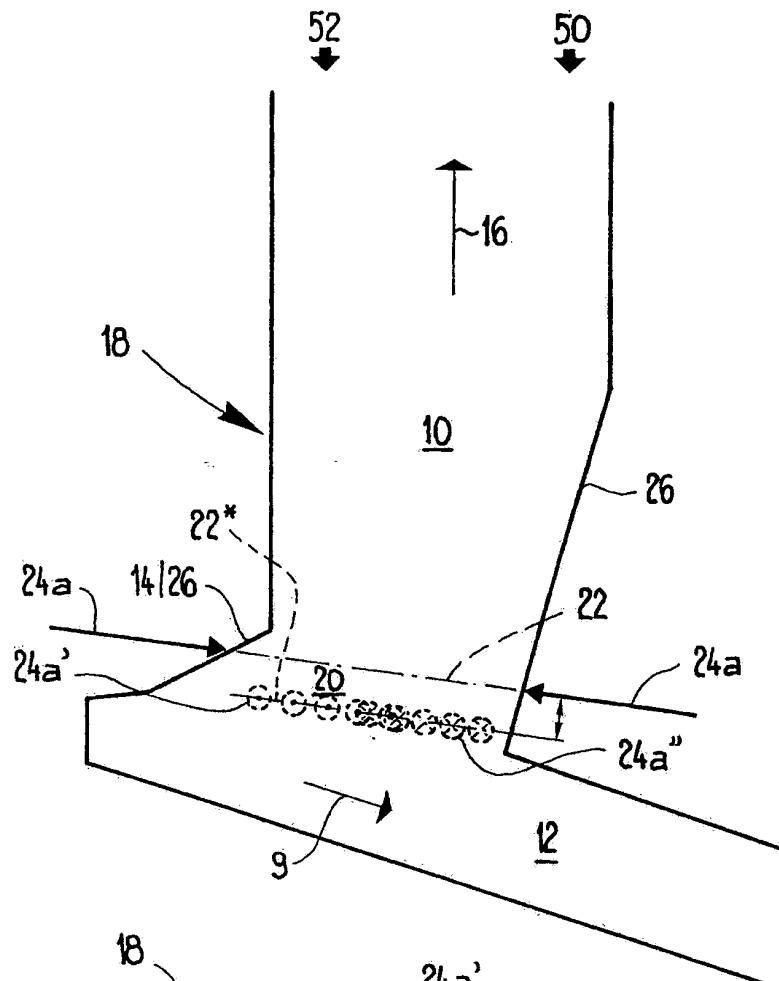


Fig. 4a

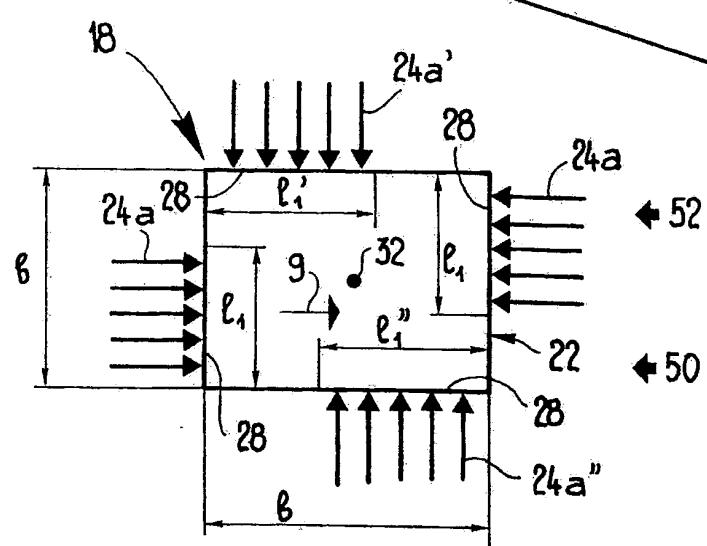


Fig. 4b

Fig.5

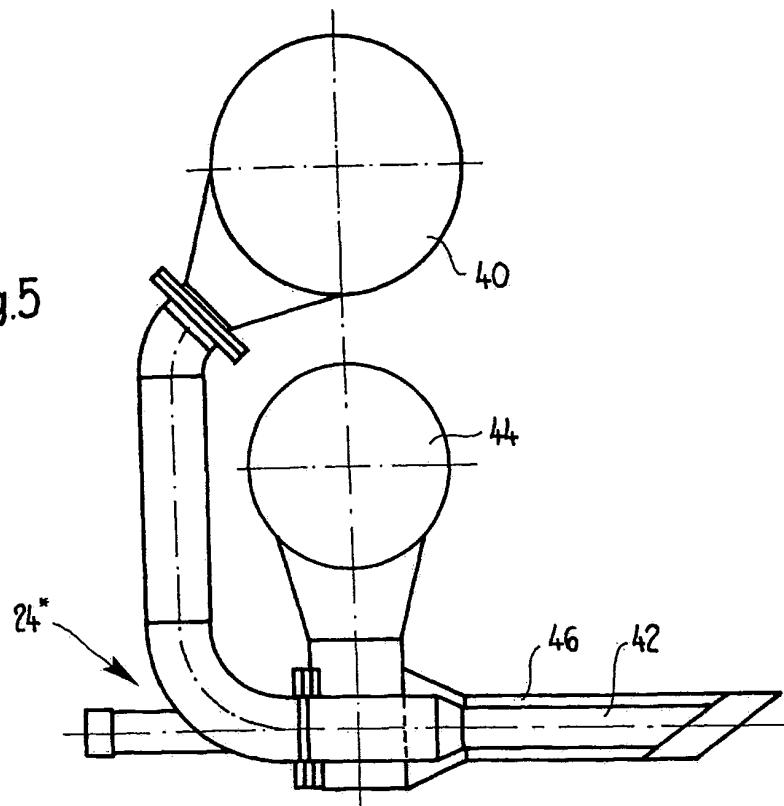


Fig.6

