



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 081 434 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.03.2001 Patentblatt 2001/10

(51) Int. Cl.⁷: **F23L 9/02, F23J 15/00**

(21) Anmeldenummer: **00117240.2**

(22) Anmeldetag: **14.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Straub, Peter**
8143 Stallikon (CH)
- **Capitaine, Gérard**
1294 Genthod (CH)
- **Budliger, Jean-Pierre**
1228 Plan-les-Ouates (CH)

(30) Priorität: **30.08.1999 CH 158599**

(71) Anmelder:
Von Roll Umwelttechnik AG
8005 Zürich (CH)

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

(72) Erfinder:
• **Vogler, Erich**
8006 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 l_1 von wenigstens annähernd $0.4b < l_1 < 0.8b$ auf. Diese ersten Wandabschnitte liegen mit der Mittellängsachse des Strömungskanals (18) als Symmetrieachse 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 verdüsbare 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.

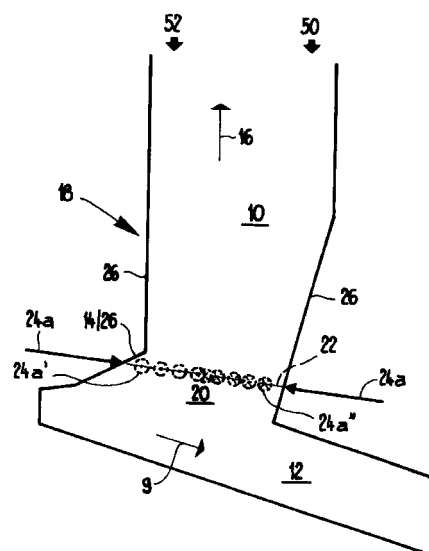


Fig.3a

EP 1 081 434 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung einer rotierenden Strömung in einem Strömungskanal, der einen Rauchgasabzug einer Verbrennungsanlage, insbesondere einer Müllverbrennungsanlage, umfasst, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] 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 Emmisionswerte eingehalten werden. Hierfür ist eine vollständige Durchmischung des Rauchgasgemisches notwendig. Durch die Erzeugung von rotierenden Strömungen im Strömungskanal mit Hilfe von Vorrichtungen mit entsprechenden Düsenanordnungen versucht man diese vollständige Durchmischung zu erreichen.

[0003] 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, so dass im Strömungskanal eine rotierende Strömung erzeugt wird. Bei einer aus DE-A-19 648 639 bekannten Vorrichtung, wird die Durchsatzmenge mittels im Strömungskanal einander gegenüber angeordneten Düsen derart gesteuert, dass wenigstens zwei entgegengesetzt 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, so dass keine vollständige Durchmischung und damit keine gleichmässige Zusammensetzung, Temperaturverteilung und Verweilzeit erhalten wird.

[0004] 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 Anspruchs 1.

[0005] Durch die spezielle Anordnung von ersten Düsen gemäss Anspruch 1 in einer Eindüseebene in wenigstens einem ersten Wandabschnitt pro Wand, der dem wenigstens einen ersten Wandabschnitt der gegenüberliegenden Wand schräg gegenüberliegt, und durch die Ausrichtung der ersten Düsen derart in die Eindüseebene, dass der in der Eindüseebene 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. Mit „schräg gegenüberliegend“ ist dabei gemeint, dass sich die ersten Wandabschnitte zur Verwirbelung des strömenden Materials in der Projektion etwa in Richtung des durch die ersten Düsen einströmenden Strahls nicht oder nur teilweise seitlich überlappen. Insbesondere bei einer Verteilung erster Düsen auf ersten Wandabschnitten mit einer Länge l von 50% und mehr wird sichergestellt, dass Strahlen eingedüster Medien bis ins Zentrum des Strömungskanals gelangen. Indem die Summe L der Längen der ersten Wandabschnitte einer Wand von wenigstens annähernd 40% bis hin zu 80% der gesamten Wandbreite b beträgt, d.h. indem sich die ersten Düsen nur über einen Teilbereich der Breite b der Wand erstrecken, werden Material- und Montagekosten für die Düsen gespart, wobei die Effizienz der Durchmischung gewahrt ist.

[0006] In einer speziellen Ausführungsform sind in der Eindüseebene 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.

[0007] Vorzugsweise sind je Wand mehrere erste und besonders bevorzugt auch mehrere zweite Wandabschnitte mit ersten bzw. zweiten Düsen vorgesehen, so dass Wirbelbereiche mit gegenläufig rotierenden Wirbeln erzeugt werden, was die Durchmischung noch weiter verbessert.

[0008] Besonders vorteilhaft ist es, die zweiten Düsen in einem Winkel α gegenüber der Eindüseebene mit einer Eindüskomponente in Richtung stromabwärts auszurichten. Dabei kann jede der zweiten Düsen mit einer Eindüskomponente einen anderen Winkel α gegenüber der Eindüseebene aufweisen oder aber alle zweiten Düsen mit einer Eindüskomponente in die selbe um den Winkel α gegenüber der Eindüseebene verkippte Ebene in den Strömungskanal ein. Auf diese Weise sind die Strahlen dieser Düsen so einstellbar, dass sie schraubenförmig ineinanderfliessen.

[0009] 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, so dass 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 0,5 b 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.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, die Düsen aller vier Wände in einer Eindüseebene anzuordnen. Die Düsen können aber auch in zwei parallelen in Strö-

mungsrichtung voneinander beabstandeten Eindüsebenen angeordnet sein, wobei einander gegenüberliegende Düsen in einer Ebene angeordnet sind.

[0011] Idealerweise sind einander punktsymmetrisch gegenüberliegende Wandabschnitte gleich lang.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] Wird wenigstens eine Eindüseebene 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.

[0015] 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 Eindüseebene in Strömungsrichtung beabstandeten, parallelen Eindüseebene 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 Eindüseebene 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 Eindüsebenen verteilt sind und zwar jeweils einander gegenüberliegende erste Düsen in einer Eindüseebene und mit Darstellung analog den Fig. 1a und 1b;

Fig. 5

ein Beispiel für eine Ringspaltdüse;

Fig. 6

ein Steuerungssystem für die getrennte Steuerung der Durchsatzmenge für an verschiedenen Wänden angeordnete Düsen;

Fig. 7

eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung zur Erzeugung von wenigstens zwei gegenläufig rotierenden Wirbeln.

[0016] 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 Eindüseebene 22 gezeigt, in welcher Düsen 24 zum eindüsen verdüsbaren Medien angeordnet sind. Die Düsen 24 und ihre Ausrichtung sind in allen Darstellungen durch Pfeile dargestellt. Die Müllflussrichtung ist durch einen Pfeil 9 gekennzeichnet.

[0017] Alle in den Fig. 1a bis 4b gezeigten Ausführungsformen weisen an wenigstens zwei einander gegenüberliegenden 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 Symmetrieachse einander jeweils punktsymmetrisch gegenüber und werden auf einer Seite durch die benachbarte Wand 26 begrenzt. In den ersten, einander punktsym-

metrisch 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, so dass 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.

[0018] 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 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 verdüsbaren Medien „unterspült“, wie dies in den Fig. 2 bis 4 gezeigt ist. Auf diese Weise ist die Flammdecke 14 durch die eingedüsten Medien kühlbar.

[0019] 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 eine gemeinsame 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 ineinanderfließen. Anstelle in eine gemeinsame Ebene 36 können die zweiten Düsen 24b auch mit individuellen Winkeln α gegenüber der Eindüsebene 22 verkippt ausgerichtet sein.

[0020] 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 entgegen der rotierenden Strömung jeweils am Beginn einer Wand 26 angeordnet. Die Düsen 24a, 24b bzw. 24a', 24a", 24b', 24b" sind in zwei parallelen, in Strömungsrichtung voneinander beabstandeten Eindü-

sebenen 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 0.4m und 3m betragen.

[0021] 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_1 der ersten Wandabschnitte 28 liegt deutlich über 0.5b, vorzugsweise bei 0.55b bis 0.75b. 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, so dass eine vollständige Durchmischung des Rauchgasgemisches stattfindet.

[0022] 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.

[0023] Alle Düsen sind so ausgelegt, dass einzudüsende Medien mit einem Druck von 500Pa bis 5000Pa eingedüst werden können.

[0024] 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.

[0025] 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 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.

[0026] Zur Regulierung der Temperatur, des O_2 -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 rezirkulier-

tes Rauchgas vorgesehen. Diese Düsen 24 können entweder gemischt in einer Reihe nebeneinander angeordnet sein oder auch in zwei Reihen übereinander, so dass sich für jede Düsenart 24 eine eigene Eindüsenebene 22 ergibt. Sind Ringspaltdüsen 24* vorgesehen, so besteht der Kernstrahl aus Rauchgas und der Ringstrahl aus Sekundärluft, wie für Fig. 5 beschrieben.

[0027] 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 Eindüsenebenen 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 2m bis 3m oberhalb der Eindüsenebene 22 an zwei einander gegenüberliegenden Wänden 26 angeordnet sein.

[0028] Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung, bei der zwei gegenläufig rotierende Wirbel 60', 61' erzeugt werden. Die Vorrichtung geht durch Spiegelung an der unteren Wand 26 aus der in Fig. 2b gezeigten Vorrichtung hervor, d.h. die dort gezeigten ersten und zweiten Düsen sind verdoppelt. Die Wände 26 der Vorrichtung weisen jeweils zwei erste Wandabschnitte 28a1 und 28a2 bzw. 28b1 und 28b2 mit ersten Düsen 24a auf. Die ersten Düsen 24a der ersten Wandabschnitte 28a2, 28b2 in der unteren Hälfte des Querschnitts sind einander schräg gegenüber angeordnet und erzeugen einen sich im Uhrzeigersinn drehenden ersten Wirbel 61'. Dieses wird durch die zweiten Düsen 24b der zweiten Wandbereiche 34a2, 34b2 verstärkt. Die zweiten Düsen 24b strahlen in eine Richtung, die um $\pm\beta$ gegenüber der Strahlrichtung der ersten Düsen versetzt ist. Diese zweiten Wandbereiche 34a2, 34b2 liegen ebenfalls einander schräg gegenüber. Die Wandbereiche in der unteren Hälfte des dargestellten Querschnitts definieren einen ersten Wirbelbereich 61. Ein zweiter Wirbelbereich 60 ist durch die ersten und zweiten Wandabschnitte 28a1, 28b1, 34a1, 34b1 im oberen Teil der Figur 7 definiert. Der dortige zweite Wirbel 60' dreht sich entgegen dem Uhrzeigersinn. Die ersten Wandabschnitte 28a1, 28a2, 28b1, 28b2 haben jeweils eine Länge l_1 . Pro Wand 26 ergibt sich eine Gesamtlänge $L=l_1+l_1$ von etwa $0.5b$. Die einander schräg gegenüberliegenden ersten Wandabschnitte 28a1 und 28b1 (zweiter Wirbel 60') bzw. 28a2 und 28b2 (zweiter Wirbel 61') legen die Drehrichtung des Wirbels 60', 61' fest. Die zweiten Düsen 24b strahlen dann so ein, dass sie die

Rotation verstärken, d.h. tangential in Drehrichtung an einen gedachten Kreis um das Zentrum des Wirbels 60' bzw. 61'.

5 Patentansprüche

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 Eindüsenebene (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 wenigstens einem ersten Wandabschnitt (28, 28a1, 28a2, 28b1, 28b2) der beiden einander gegenüberliegenden Wände (26) erste Düsen (24a) in einer Reihe derart ausgerichtet sind, dass sie in die Eindüsenebene (22) eindüsen und der in der Eindüsenebene (22) liegende Winkel γ zwischen der Wand (26) und einem eingedüsten Strahl (30) wenigstens annähernd 90° beträgt, wobei die Summe L der Längen l der ersten Wandabschnitte (28, 28a1, 28a2, 28b1, 28b2) wenigstens annähernd $0.4b < L < 0.8b$ beträgt und der wenigstens eine erste Wandabschnitt (28, 28a1, 28a2) der einen Wand dem wenigstens einen ersten Wandabschnitt (28, 28b1, 28b2) der gegenüberliegenden Wand schräg gegenüberliegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gegenüberliegenden Wände jeweils einen ersten Wandabschnitt (28) aufweisen, die mit der Mittellängsachse (32) des Strömungskanals (18) als Symmetrieachse einander punktsymmetrisch gegenüberliegen und auf einer Seite durch die benachbarte Wand (26) begrenzt werden.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils in der Eindüsenebene (22) in wenigstens einem zweiten Wandabschnitt (34, 34a1, 34a2, 34b1, 34b2) der beiden gegenüberliegenden Wände (26) zweite Düsen (24b) angeordnet sind, wobei für den in der Eindüsenebene liegenden Winkel β zwischen den von den ersten und den zweiten Düsen (24a, 24b) eingedüsten Strahlen gilt, dass $|\beta| > 0^\circ$ ist, vorzugsweise $20^\circ < |\beta| < 50^\circ$, und vorzugsweise der wenigstens eine zweite Wandabschnitt (34, 34a1, 34a2, 34b1, 34b2) der einen Wand dem wenigstens einen zweiten Wandabschnitt (34, 34a1, 34a2, 34b1, 34b2) der gegenüberliegenden Wand schräg gegenüber-

liegt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung von einem rotierenden Wirbel jede der beiden gegenüberliegenden Wände einen ersten (28) und einen zweiten Wandabschnitt (34) aufweist und die ersten und die zweiten Wandabschnitte mit der Mittellängsachse (32) des Strömungskanals (18) als Symmetrieachse einander jeweils punktsymmetrisch gegenüberliegen und auf einer Seite durch die benachbarte Wand (26') begrenzt werden. 5 10
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung von wenigstens zwei gegenläufig rotierenden Wirbeln jede der beiden gegenüberliegenden Wände wenigstens zwei erste Wandabschnitte (28, 28a1, 28a2, 28b1, 28b2) aufweist. 15 20
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jede der beiden gegenüberliegenden Wände zusätzlich zwei zweite Wandabschnitte aufweist, wobei jeweils ein erster (28a1, 28a2) und ein zweiter (34a1, 34a2) Wandabschnitt der einen Wand mit den direkt gegenüberliegenden zweiten (34b1, 34b2) bzw. ersten (28b1, 28b2) Wandabschnitten der gegenüberliegenden Wand einen Wirbelbereich (60, 61) bilden und wobei die von den zweiten Düsen (24b) eingeblästen Strahlen in einem ersten Wirbelbereich (61) um $+\beta$ und in einem zweiten Wirbelbereich (60) um $-\beta$ gegen die von den ersten Düsen (24a) eingeblästen Strahlen geneigt sind. 25 30 35
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Düsen (24b) des zweiten Wandabschnittes (34) mit einer Eindüskomponente in einem Winkel α , der vorzugsweise zwischen 5° und 15° liegt, bezüglich der Eindüseebene (22) und vorzugsweise in eine gemeinsamen Ebene (36) in Richtung der Strömung im Strömungskanal (18) ausgerichtet sind. 40
8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, 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 entgegen der rotierenden Strömung jeweils am Beginn einer Wand (26) und vom ersten Wandabschnitt (28) der benachbarten Wand (26) beabstandet angeordnet sind. 45 50
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (24) aller vier Wände (26) in derselben Eindüseebene (22) liegen. 55
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (24) in zwei parallelen, in Strömungsrichtung voneinander beabstandeten Eindüseebenen (22, 22*) angeordnet sind, wobei einander gegenüberliegende Düsen in der selben Eindüseebene (22, 22*) liegen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass einander schräg bzw. punktsymmetrisch gegenüberliegende Wandabschnitte (28, 34) annähernd die gleiche Länge 1 aufweisen.
12. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Speisedruck mit dem die verdüsbaren Medien in die Düsen gelangen zwischen 500Pa und 5000Pa liegt und dass mittels eines Steuerungssystems (48) die Durchsatzmenge für an verschiedenen Wänden (26) angeordnete Düsen (24) vorzugsweise unabhängig voneinander steuerbar ist.
13. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Düsen (24) Ringspaltdüsen (24*) vorgesehen sind.
14. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Düsen (24) zum Verdüsen von Sekundärluft und rezirkuliertem Rauchgas vorgesehen sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kernstrahl der Ringspaltdüsen aus rezirkuliertem Rauchgas und der Ringstrahl aus Sekundärluft besteht.
16. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Eindüseebene (22) im Bereich einer im Übergangsbereich (20) angeordneten Flammdecke (14) liegt, so dass die Flammdecke (14) entweder von Düsen (24, 38) durchsetzt ist und/oder die Düsen (24, 38) in Wänden (26) seitlich unterhalb der Flammdecke (14) so angeordnet sind, dass sie die Flammdecke (14) eindüsend kühlen.

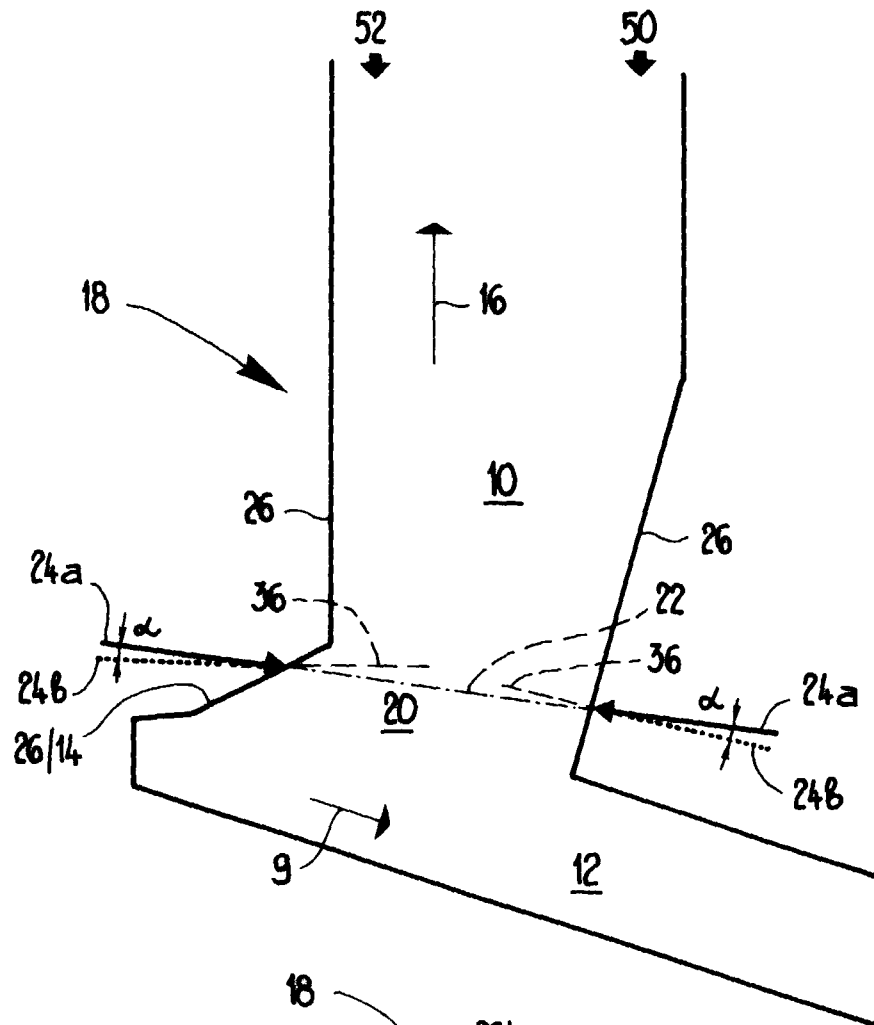


Fig. 1a

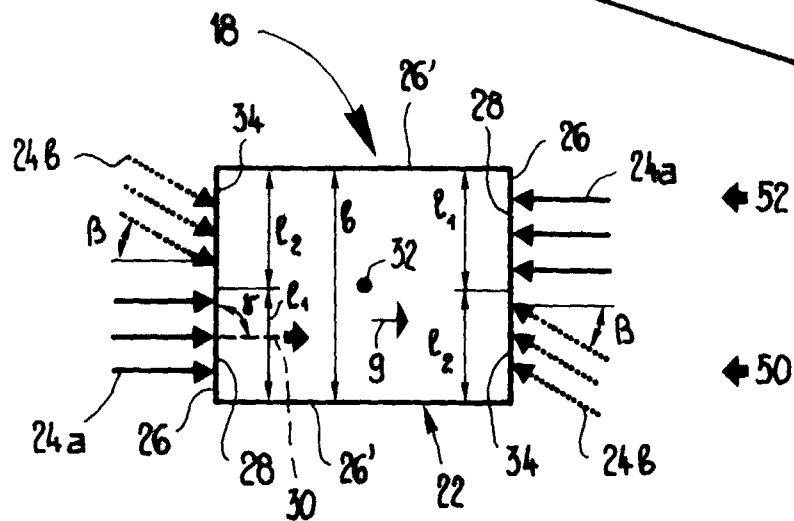


Fig. 1b

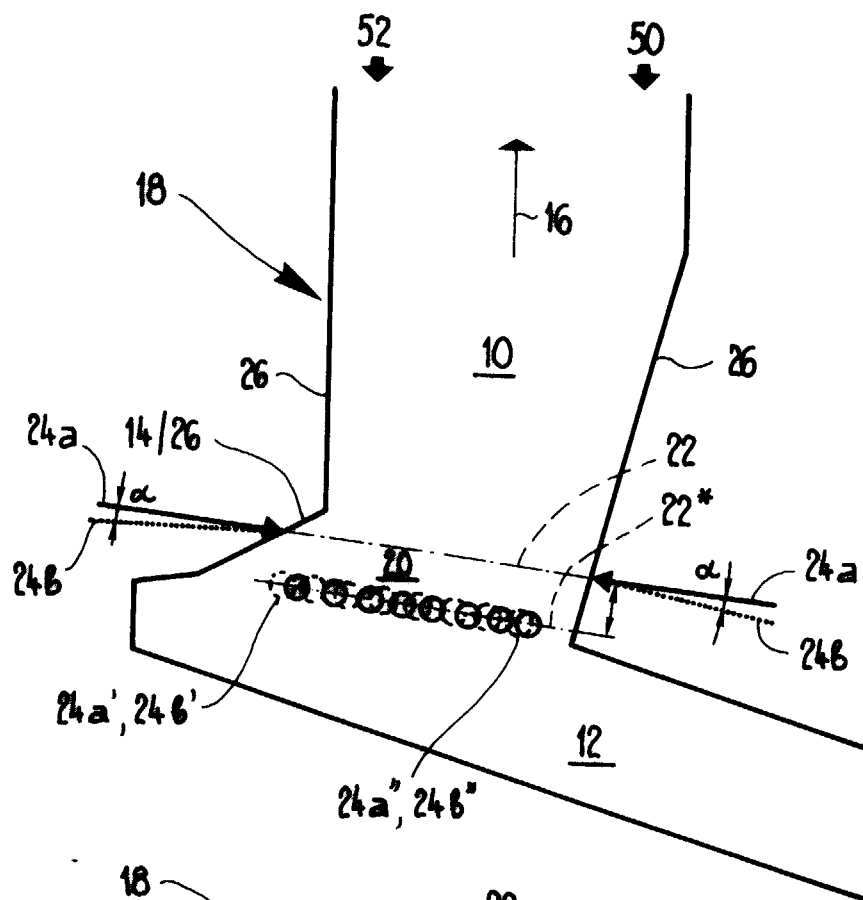


Fig. 2a

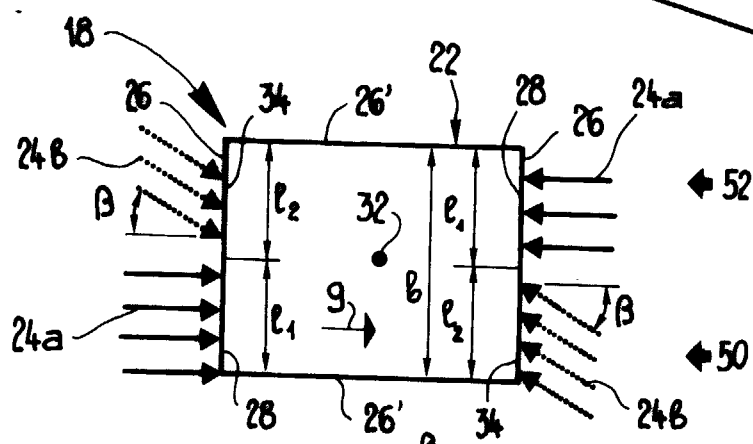


Fig.28

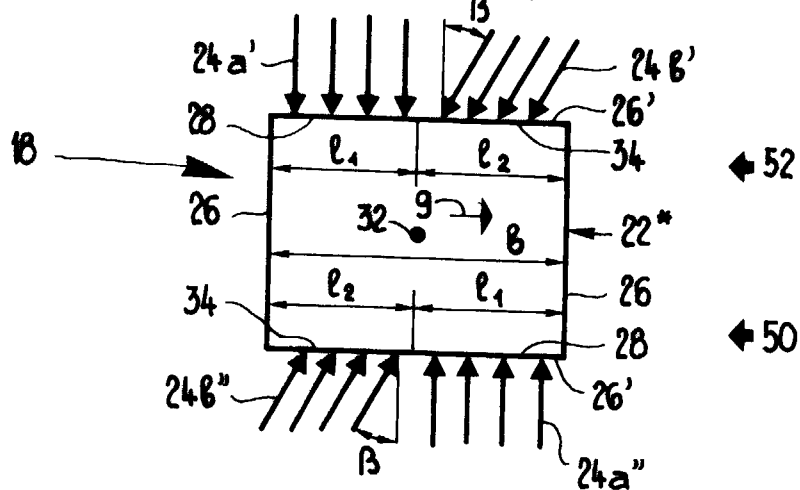


Fig.2c

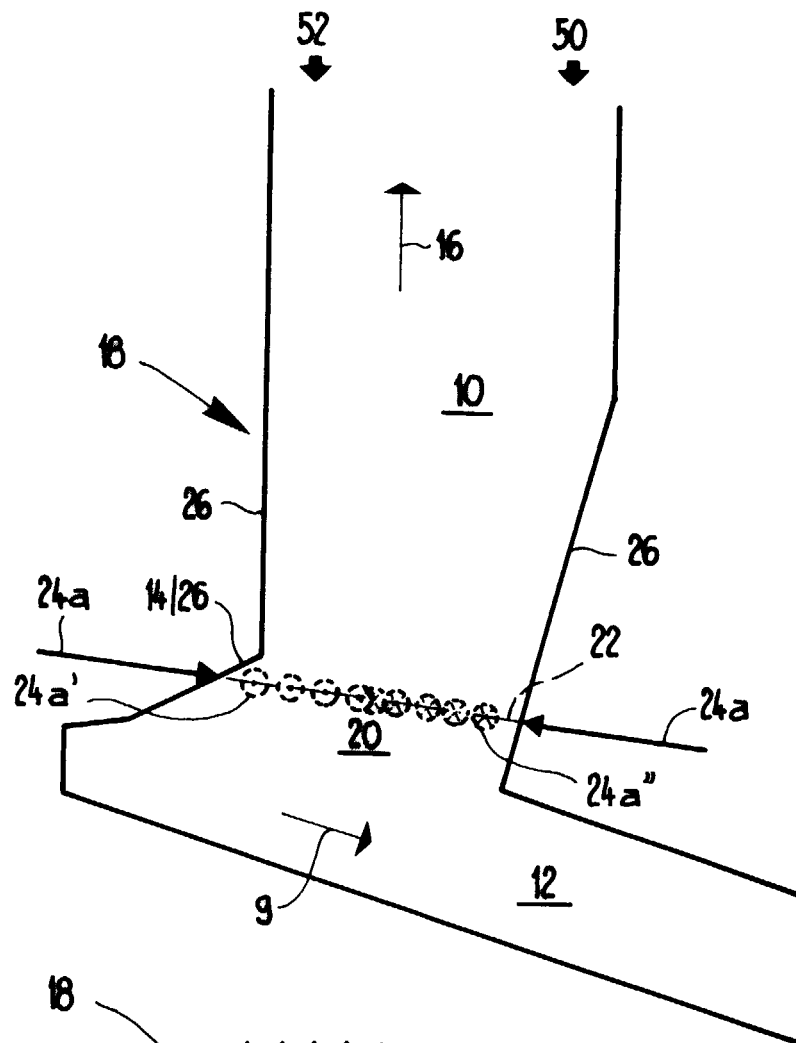


Fig.3a

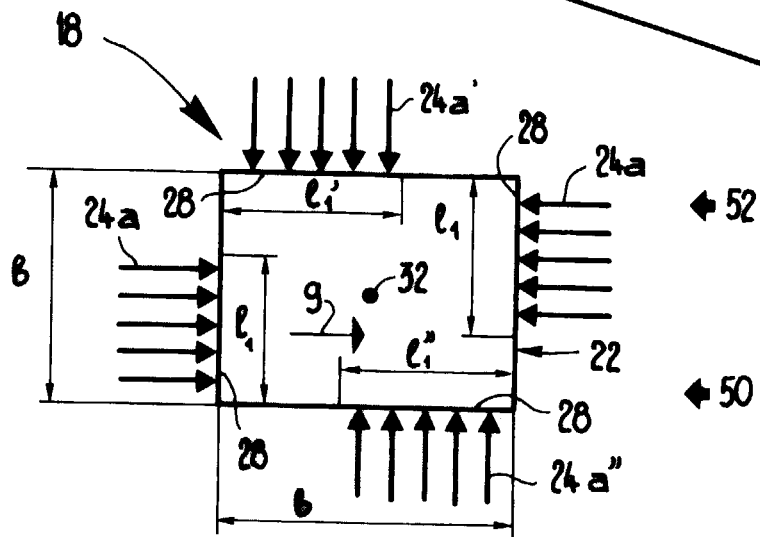


Fig. 3b

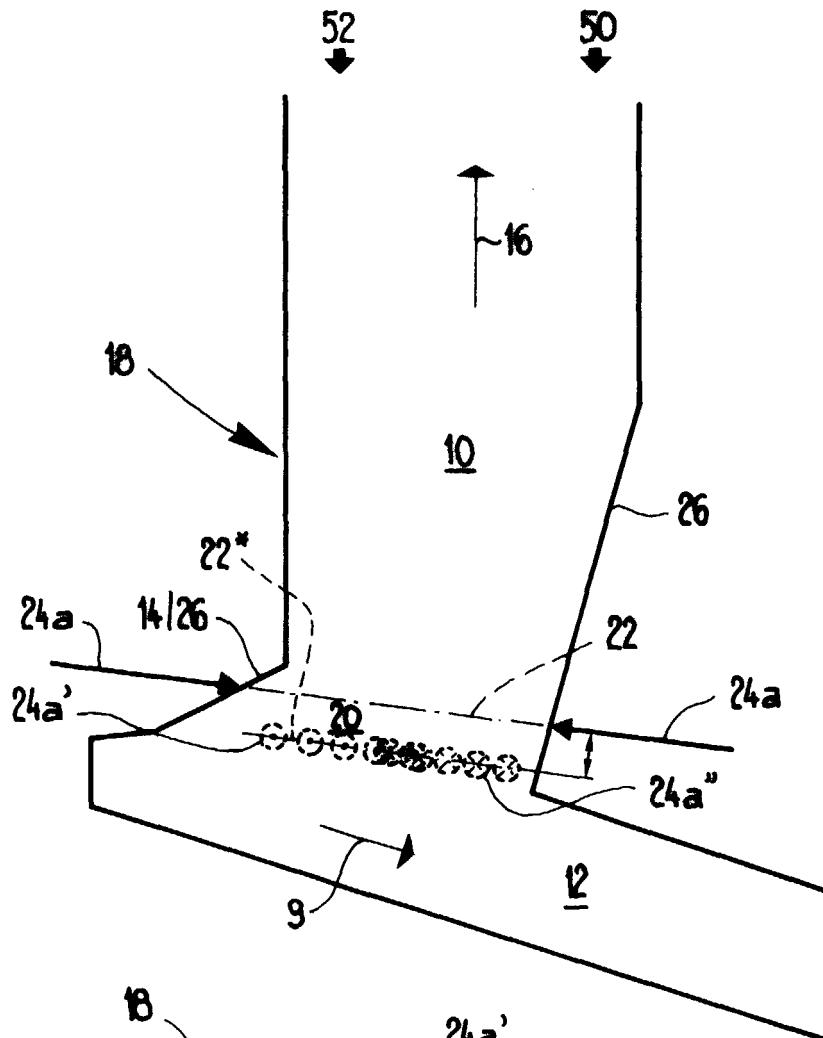


Fig. 4a

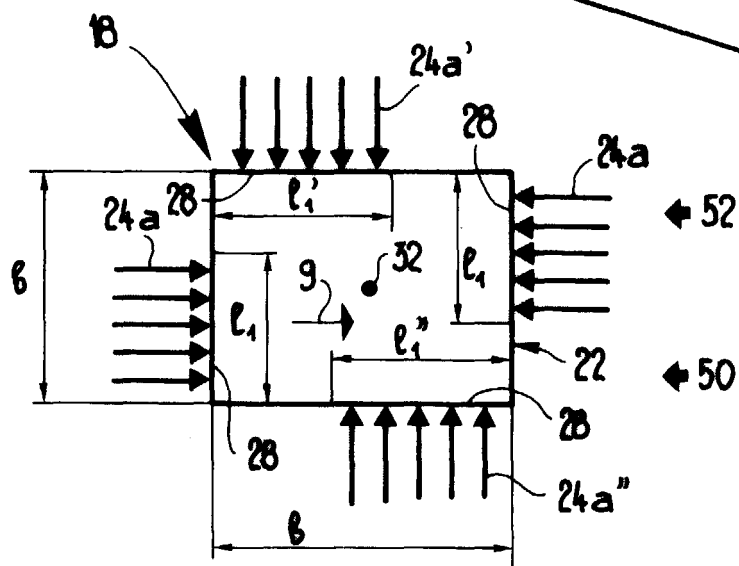


Fig. 4b

Fig.5

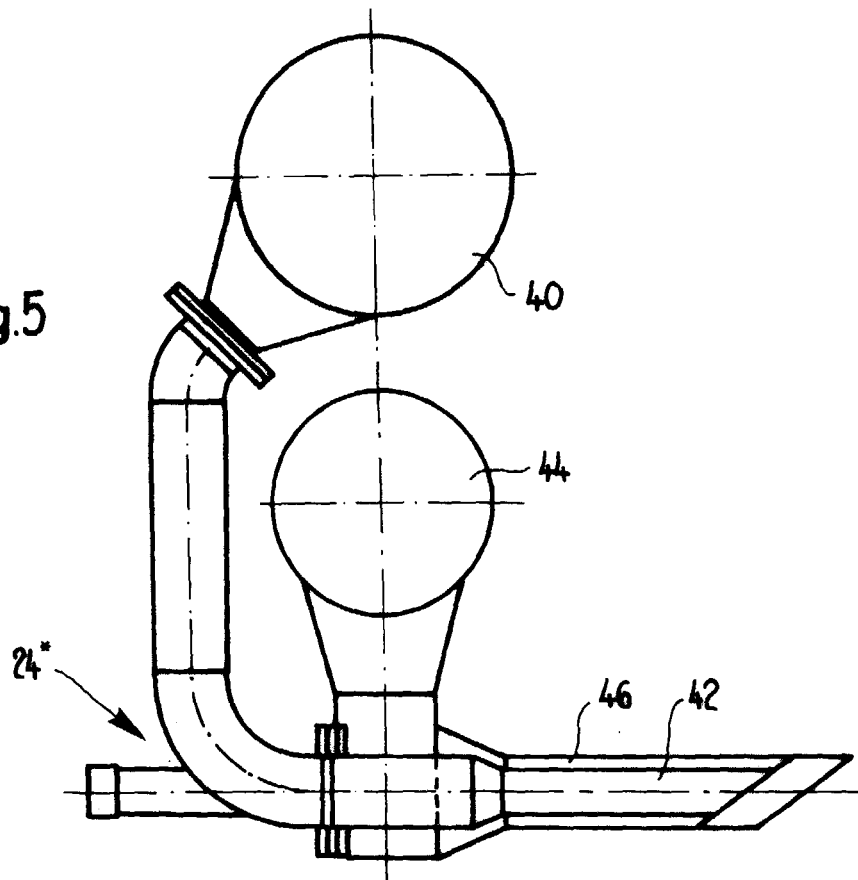
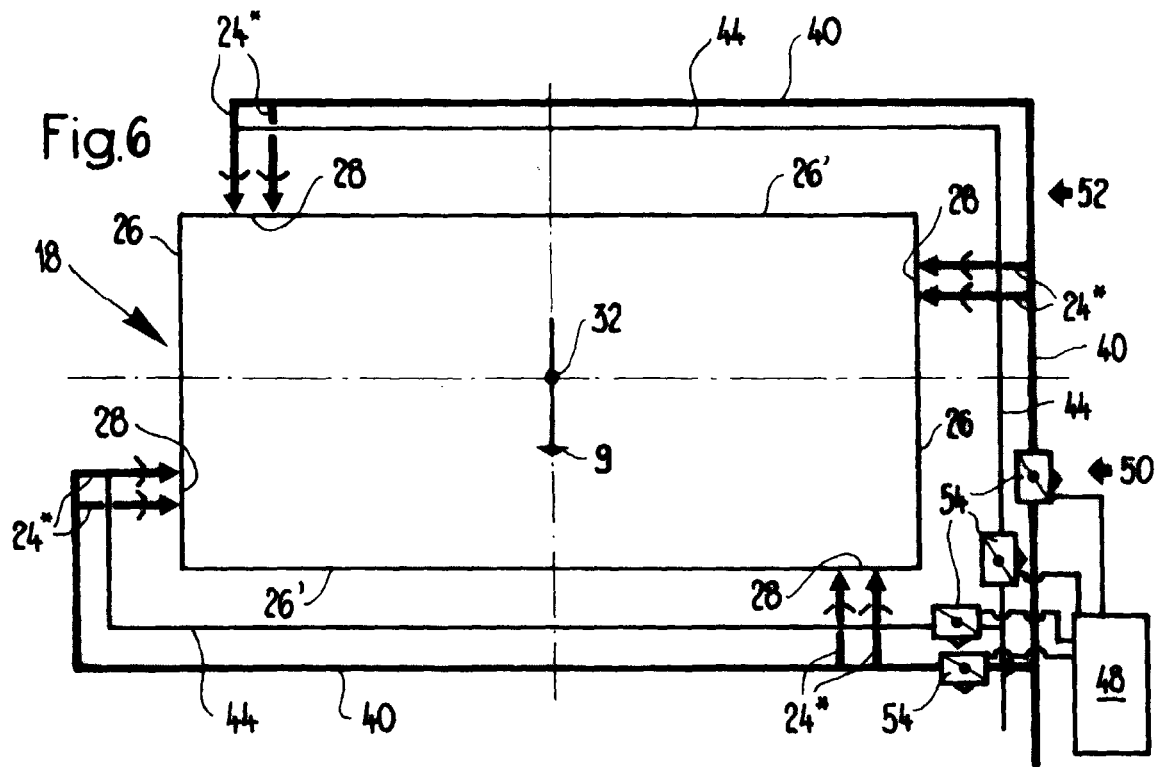


Fig.6



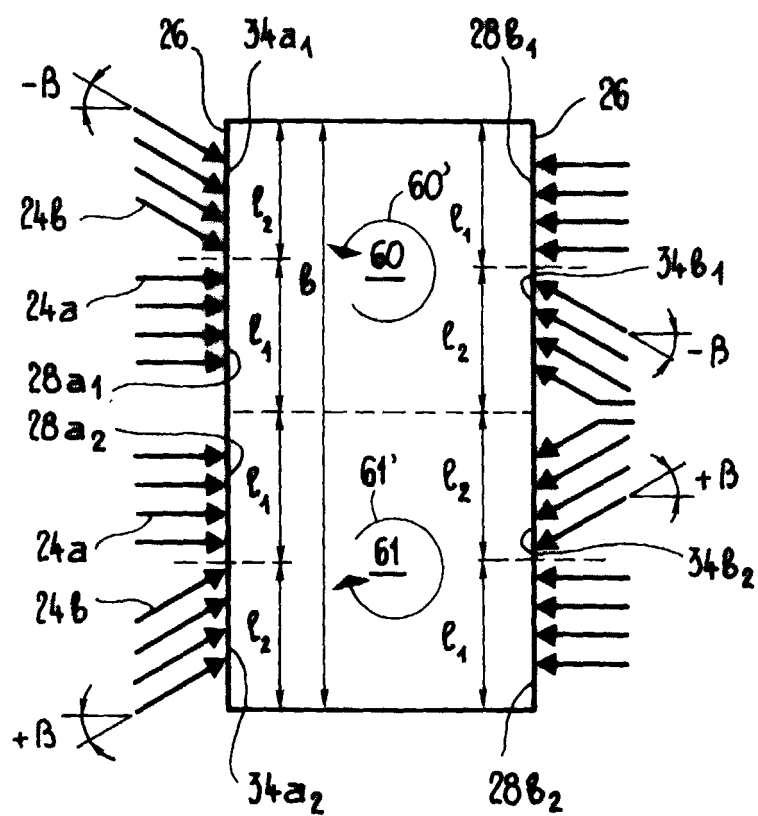


Fig.7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 7240

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	WO 95 35409 A (JANSSON SVEN ERIK ;KVAERNER PULPING TECH (SE); BERGMAN JAN (SE); 0) 28. Dezember 1995 (1995-12-28) * Seite 6, Zeile 6 - Seite 8, Zeile 18; Abbildung 2 *	1-16	F23L9/02 F23J15/00
A,D	DE 196 48 639 A (STEINMUELLER GMBH L & C) 23. April 1998 (1998-04-23) * das ganze Dokument *	1-16	
A	DE 197 05 938 A (ABB RESEARCH LTD) 20. August 1998 (1998-08-20) * Spalte 4, Zeile 62 - Spalte 5, Zeile 8; Abbildung 4 *	13-15	
A,D	US 5 252 298 A (JONES DALE G) 12. Oktober 1993 (1993-10-12)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F23L F23J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. November 2000	Prüfer Coli, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 7240

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-11-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9535409 A	28-12-1995	SE 503453 C	17-06-1996
		AU 2811195 A	15-01-1996
		FI 965065 A	17-12-1996
		SE 9402152 A	21-12-1995
		US 5771817 A	30-06-1998
DE 19648639 A	23-04-1998	KEINE	
DE 19705938 A	20-08-1998	KEINE	
US 5252298 A	12-10-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82