



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(51) Int. Cl.⁶: **F23C 9/00**, F23M 9/06,
F23C 7/00, F23D 17/00

(21) Anmeldenummer: 97810161.6

(22) Anmeldetag: 18.03.1997

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

(71) Anmelder: **ABB RESEARCH LTD.**
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• **Haumann, Jürgen, Dr.**
5332 Rekingen (CH)

• **Knöpfel, Hans Peter**
5627 Besenbüren (CH)
• **Sattelmayer, Thomas, Dr.**
5318 Mandach (CH)

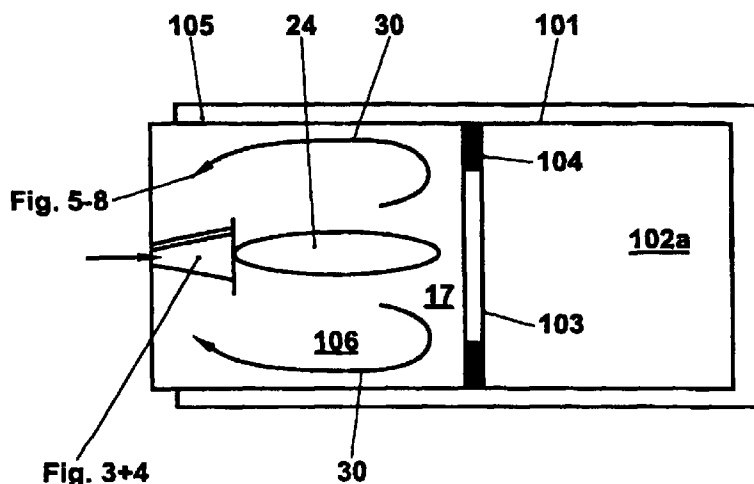
(74) Vertreter:
Pöpper, Evamaria, Dr. et al
Asea Brown Boveri AG
Immaterialgüterrecht (TEI)
Haselstrasse 16/699 I
5401 Baden (CH)

(54) **Kesselanlage für eine Wärmeerzeugung**

(57) Bei einer Kesselanlage für eine Wärmeerzeugung, welche im wesentlichen aus einem Brennraum und aus einem kopfseitig des Brennraumes wirkenden Brenner besteht, wird dieser Brennraum durch Einfügung einer ringförmigen Scheibe (103) in zwei Teile (17, 102a) aufgeteilt. Im vorderen Teil (17) bildet sich in Wirkverbindung mit dieser Scheibe (103) eine begrenzte innere Rückströmzone (24). Sodann bewirkt diese Scheibe (103), dass sich innerhalb des vorderen Teils (17) des Brennraumes durch rückgeführte Rauch-

gase (30) gespeiste äussere Rückströmzonen (106) bildet, deren Rauchgase in den Verbrennungsprozess des Brenners eingeleitet werden, wobei die genannten Rückströmzonen (24, 106) jeweils lokal voneinander getrennt sind. Dadurch lassen sich beim Betrieb des Brenners eine bessere Flammenstabilisation, tiefere Pulsationen und deutlich tiefere Schadstoff-Emissionen erzielen.

Fig. 2



Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Kesselanlage gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Die Flammenstabilisierung von vielen modernen Low-NOx-Brennern beruht auf der Erzeugung einer Rückströmblase oder Rückströmzone (= Vortex-Break-down). Bei ungünstiger Auslegung des Drallerzeugers geht durch eine zu hohe Drallzahl die gewünschte kurze Rückströmblase durch das Aufplatzen des Wirbels in eine lange fast zylindrische Rückströmzone über. Beim Betrieb des Brenners ohne Brennkammer oder zu grossem Brennraum bzw. mit relativ kalten Brennkammerwände eines Kessels wird den zurückströmenden Rauchgasen im Kern die Wärme entzogen. Dies führt insbesondere beim Start zu einer ungenügenden Flammenstabilisierung und beim Betrieb mit flüssigen Brennstoffen zu einer unzureichenden Vorverdampfung der Brennstofftropfen. Dieses Verhalten kann auch bei Brennern mit passiver Rauchgasrezirkulation im Brennraum beobachtet werden. Diese Probleme können zum Flammenabriss oder Schwingungen führen und machen ein unerwünschtes besonderes Startprozedere notwendig. Bei Heizungsfeuerungen wird ausserdem eine sehr lange Startphase mit erhöhten Emissionen notwendig, in welcher der ganze Kessel mit seiner relativ grossen thermischen Trägheit soweit aufgewärmt werden muss, bis die rückströmenden Rauchgase eine ausreichende Temperatur aufweisen.

Darstellung der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Kesselanlage der eingangs genannten Art Vorkehrungen vorzuschlagen, welche eine zu starke Abkühlung der reagierten Gase, d.h. der rückgeführten Rauchgase verhindert.

Dies wird erreicht, indem eine Blende oder entsprechende brennraumunterteilende Mittel innerhalb des Brennraumes plaziert werden. Dabei ist hervorzuheben, dass die Ausgestaltung dieser Blende mannigfaltig sein kann, und sich beispielsweise nicht auf eine ringförmige Scheibe beschränkt. Andere Mittel, welche die nachfolgend beschriebenen Wirkungen auszulösen vermögen, sind ebenfalls Bestandteil dieses Erfindungsgegenstandes.

Mit der erfindungsgemässen Massnahme unterteilt man sonach den Brennraum in zwei Teile, wobei insbesondere der vordere Teil des Brennraumes wirkungsrelevant wird.

Was den obengenannten vorderen Teil des Brennraumes betrifft, wird mit der erfindungsgemässen Mass-

nahme dahingehend die Wirkung erzielt, dass eine innere Rückströmzone und äussere Rückströmzonen jeweils lokal definiert zueinander entstehen können, womit eine klare Trennung der beiden die Folge ist.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Strömung im Brennraumzentrum beschleunigt wird, was zu einer Verkürzung der inneren Rückströmzone führt, d.h. diese innere Rückströmzone wird stromabwärts begrenzt. Daraus ergibt sich, dass nun heissere Rauchgase auf der Brennerachse entstehen, und so eine zu starke Abkühlung der sich dort bildenden reagierten Gase verhindert wird. Diese Gase, welche nunmehr ein höheres Temperaturniveau aufweisen, strömen dann als rückgeführte Rauchgase über die als getrennt wirkenden und gegenüber der inneren Rückströmzone lokal definierten äusseren Rückströmzonen zu einem zum Brenner gehörigen Injektorsystem.

Beide Effekte ergeben eine bessere Flammenstabilisation und Brennstoffverdampfung. Dies wiederum führt zu deutlich tieferen Pulsationen während des Startvorganges und auch zu deutlich tieferen Schadstoff-Emissionen in dieser transienten Phase.

Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenlösung sind in den weiteren abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind fortgelassen worden. Gleiche Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Strömungsrichtung der Medien ist mit Pfeilen angegeben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigt:

- Fig. 1 eine Kesselanlage, welche mit einem Vormischbrenner betrieben wird, mit einer Vorrichtung für die Limitierung der Ausdehnung der Rückströmzone,
- Fig. 2 eine weitere Ausgestaltung der Vorrichtung für die Limitierung der Ausdehnung der Rückströmzone,
- Fig. 3 einen Vormischbrenner zum Betrieb der Kesselanlage, in perspektivischer Darstellung,
- Fig. 4 eine weitere perspektivische Darstellung dieses Vormischbrenners aus anderer Ansicht in vereinfachter Form,
- Fig. 5 einen Schnitt durch den Vormischbrenner gemäss Fig.2 oder 3, mit Injektoren bestückt, wobei die Einstromungsebene von Zuführungskanälen parallel zur Brennerachse ver-

laufen,

Fig. 6 eine Konfiguration des Injektorsystems in Strömungsrichtung,

Fig. 7 eine weitere Ausgestaltung der Einstromungsebene von Zuführungskanälen und

Fig. 8 eine weitere Konfiguration des Injektorsystems in Strömungsrichtung.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

Fig. 1 zeigt eine zum Stand der Technik gehörige Kesselanlage 100, wie sie üblicherweise für Heizungsfeuerungen eingesetzt wird. Diese Kesselanlage 100 besteht im wesentlichen aus einem aus einem Flammrohr 101 gebildeten Brennraum 102, der durch eine wärmebeständige Schottung 105 umgeben ist. Die Kesselanlage wird hier durch einen Vormischbrenner betrieben, dessen Beschreibung unter Fig. 3 und 4 näher hervorgeht. Der Betrieb dieser Kesselanlage lässt sich indessen nicht allein mit diesem Brenner bewerkstelligen; andere Brennerarten mit jeweils einer Flammenstabilisierung können auch zum Einsatz gelangen. Die Fig. 1 will vornehmlich die eingangs genannte fast zylindrische langgestreckte Rückströmzone 24a zeigen, welche zu den dort genannten Nachteilen führt, und die durch den Vorschlag gemäss Fig. 2 aufgehoben werden.

Fig. 2 zeigt die Unterteilung des Brennraumes durch eine als Blende wirkende ringförmige Scheibe 103, deren Stufen 104 eine Begrenzung der inneren Rückströmzone 24 bewirken. Diese innere Rückströmzone 24 wird sonach in Strömungsrichtung innerhalb des vorderen Teils 17 des Brennraumes begrenzt, was eine zu starke Abkühlung der reagierten Gase verhindert. Der zweite Teil 102a des Brennraumes, stromab der Blende 103, dient als Abgaszone. Die Strömung selbst wird innerhalb des ersten Teils 17 des Brennraumes im Brennraumzentrum beschleunigt, was dann zu einer kompakten und verkürzten inneren Rückströmzone 24 führt, wie dies aus Fig. 2 recht deutlich hervorgeht. Indem heissere Rauchgase auf der Brennerachse zum Brenner hin geführt werden, wird eine bessere Flammenstabilisierung erreicht. Durch die durch die ringförmige Scheibe 103 erfolgte Unterteilung des Brennraumes entstehen überdies äussere Rückströmzonen 106 von reagierten Gasen, die als rückgeführte Rauchgase über Injektoren (Siehe hierzu die Fig. 5-8) in den Verbrennungsprozess des hier zugrundegelegten Vormischbrenners (Siehe Fig. 3-4) eingeleitet werden. Da diese Rauchgase 30 wegen der durch die ringförmige Scheibe 103 vorgegebenen Begrenzung eine minimierte Abkühlung erfahren, lässt sich durch das höhere Temperaturniveau dieser Rauchgase 30 eine erhöhte Brennstoffverdampfung erzielen, welche zu

einer besseren Flammenstabilisierung und zu deutlich tieferen Schadstoff-Emissionen führt. Die innere Rückströmzone 24 sowie die äusseren Rückströmzonen 106 sind jeweils lokal definiert voneinander getrennt. Der Abstand dieser ringförmigen Scheibe 103 sowie die jeweils zu diesem Zweck eingesetzten Mittel von der Frontwand des Brenners richtet sich nach dem jeweiligen Betrieb. Das Gleiche gilt auch für den Grad der Stufung 104 der ringförmigen Scheibe 103, d.h. den Grad der von solchen Mitteln ausgelösten Querschnittsverminderung resp. den Grad der Verringerung des Strömungsdurchlasses. Die Einfachheit der hier vorgeschlagenen Mittel, insbesondere was die ringförmige Scheibe betrifft, lässt diesbezügliche Anpassungen ohne weiteres zu.

Fig. 3 zeigt einen Vormischbrenner in perspektivischer Darstellung. Zum besseren Verständnis des Gegenstandes ist es vorteilhaft, wenn gleichzeitig bei der Erfassung von Fig. 3 mindestens auch Fig. 4 herangezogen wird. Diese zwei Figuren haben hauptsächlich den Zweck, die Art und die Funktionsweise eines solchen Brenners abzustecken.

Der Vormischbrenner gemäss Fig. 3 besteht aus zwei hohlen kegelförmigen Teilkörpern 1, 2, die versetzt zueinander ineinandergeschachtelt sind und mit einem gasförmigen und/oder flüssigen Brennstoff betrieben wird. Unter dem Begriff "kegelförmig" wird hier nicht nur die gezeigte, durch einen festen Öffnungswinkel charakterisierte Kegelform verstanden, sondern er schliesst auch andere Konfigurationen der Teilkörper mit ein, so eine Diffusor- oder diffusorähnliche Form sowie eine Konfusor- oder konfusorähnliche Form. Diese Formen sind vorliegend nicht speziell dargestellt, da sie dem Fachmann ohne weiteres geläufig sind. Die Versetzung der jeweiligen Mittelachse oder Längssymmetrieachse der Teilkörper 1, 2 zueinander (Vgl. Fig. 4, Pos. 3, 4) schafft auf beiden Seiten, in spiegelbildlicher Anordnung, jeweils einen tangentialen Lufteintrittskanal 5, 6 frei, durch welche die Verbrennungsluft 7 in Innenraum des Vormischbrenners, d.h. in den Kegelhohlraum 8 strömt. Die beiden kegelförmigen Teilkörper 1, 2 weisen je einen zylindrischen Anfangsteil 9, 10, die ebenfalls, analog den vorgenannten Teilkörpern 1, 2, versetzt zueinander verlaufen, so dass die tangentialen Lufteintrittskanäle 5, 6 über die ganze Länge des Vormischbrenners vorhanden sind. Im Bereich des zylindrischen Anfangsteils ist eine Düse 11 zur vorzugsweise Zerstäubung eines flüssigen Brennstoffes 12 untergebracht, dergestalt dass deren Eindüsung in etwa mit dem engsten Querschnitt des durch die Teilkörper 1, 2 gebildeten Kegelhohlraumes 8 zusammenfällt. Die Eindüsungskapazität und die Betriebsart dieser Düse 11 richtet sich nach den vorgegebenen Parametern des jeweiligen Vormischbrenners. Der durch die Düse 11 eingedüsten Brennstoff 12 kann bei Bedarf mit einem rückgeführten Abgas angereichert werden; sodann ist es auch möglich, durch die Düse 11 die komplementäre Einspritzung einer Wassermenge zu bewerkstelligen.

Selbstverständlich kann der Vormischbrenner rein kegelig, also ohne zylindrische Anfangsteile 9, 10 ausgebildet sein. Die Teilkörper 1, 2 weisen des weiteren je eine Brennstoffleitung 13, 14 auf, welche entlang der tangentialen Eintrittskanäle 5, 6 angeordnet und mit Eindüsungsöffnungen 15 versehen sind, durch welche vorzugsweise ein gasförmiger Brennstoff 16 in die dort vorbeiströmende Verbrennungsluft 7 eingedüst wird, wie dies durch Pfeile 16 versinnbildlicht wird, wobei diese Eindüsung zugleich die Brennstoffinjektionsebene (Vgl. Fig. 4, Pos. 22) des Systems bildet. Diese Brennstoffleitungen 13, 14 sind vorzugsweise spätestens am Ende der tangentialen Einströmung, vor Eintritt in den Kegelhohlraum 8, plaziert, dies um eine optimale Luft/Brennstoff-Mischung zu gewährleisten.

Brennraumseitig weist der Vormischbrenner eine als Verankerung für die Teilkörper 1, 2 dienende Frontplatte 18 mit einer Anzahl Bohrungen 19 auf, durch welche bei Bedarf eine Misch- bzw. Kühlluft 20 dem vorderen Teil des Brennraumes 17 bzw. dessen Wand zugeführt wird.

Wird der Vormischbrenner, wie bereits beschrieben, allein mittels eines flüssigen Brennstoffes 12 betrieben, so geschieht dies über die zentrale Düse 11, wobei dieser Brennstoff 12 dann unter einem spitzen Winkel in den Kegelhohlraum 8 bzw. in den Brennraum 17 eingespritzt wird. Aus der Düse 11 bildet sich sonach ein kegeliges Brennstoffprofil 23, das von der tangential einströmenden rotierenden Verbrennungsluft 7 umschlossen wird. In axialer Richtung wird die Konzentration des eingedüsten Brennstoffes 12 fortlaufend durch die einströmenden Verbrennungsluft 7 zu einer optimalen Gemisch abgebaut.

Will man den Vormischbrenner mit einem gasförmigen Brennstoff 16 betreiben, so kann dies grundsätzlich auch über die zentrale Brennstoffdüse 11 geschehen, vorzugsweise soll aber eine solche Betriebsart über die Eindüsungsöffnungen 15 vorgenommen werden, wobei die Bildung dieses Brennstoff/Luft-Gemisches direkt am Ende der Lufteintrittskanäle 5, 6 zustande kommt.

Bei der Eindüsung des flüssigen Brennstoffes 12 über die Düse 11 wird am Ende des Vormischbrenners die optimale, homogene Brennstoffkonzentration über den Querschnitt erreicht. Ist die Verbrennungsluft 7 zusätzlich vorgeheizt oder mit einem rückgeführten Abgas angereichert, so unterstützt dies die Verdampfung des flüssigen Brennstoffes 12 nachhaltig innerhalb der durch die Länge des Vormischbrenners induzierte Vormischstrecke. Was die Zumischung eines rückgeführten Rauchgas betrifft, so wird auf die Fig. 5-8 verwiesen.

Die gleichen Ueberlegungen gelten auch, wenn über die Brennstoffleitungen 13, 14 statt gasförmige nun flüssige Brennstoffe zugeführt werden sollten.

Bei der Gestaltung der kegelförmigen Teilkörper 1, 2 hinsichtlich der Zunahme des Strömungsquerschnittes sowie der Breite der tangentialen Lufteintrittskanäle 5, 6 sind an sich enge Grenzen einzuhalten, damit sich

das gewünschte Strömungsfeld der Verbrennungsluft 7 am Ausgang des Vormischbrenners einstellen kann. Die kritische Drallzahl stellt sich am Ausgang des Vormischbrenners ein: Dort bildet sich auch eine Rückströmzone 24 (Vortex Breakdown) mit einem gegenüber der dort wirkenden Flammenfront 25 stabilisierenden Effekt ein, in dem Sinne, dass die Rückströmzone 24 die Funktion eines körperlosen Flammenhalters übernimmt.

Die optimale Brennstoffkonzentration über den Querschnitt wird erst im Bereich des Wirbelaufplatzens, also im Bereich der Rückströmzone 24 erreicht. Erst an dieser Stelle entsteht sodann eine stabile Flammenfront 25. Die flammenstabilisierende Wirkung ergibt sich durch die sich im Kegelhohlraum 8 bildende Drallzahl in Strömungsrichtung entlang der Kegelachse. Ein Rückschlagen der Flamme in das Innere des Vormischbrenners wird damit unterbunden.

Allgemein ist zu sagen, dass eine Minimierung der Durchflussöffnung der tangentialen Lufteintrittskanäle 6, 7 prädestiniert ist, die Rückströmzone 24 ab Ende der Vormischstrecke zu bilden. Die Konstruktion des Vormischbrenners eignet sich des weiteren vorzüglich, die Durchflussöffnung der tangentialen Lufteintrittskanäle 5, 6 nach Bedarf zu verändern, womit ohne Veränderung der Baulänge des Vormischbrenners eine relativ grosse betriebliche Bandbreite erfasst werden kann. Selbstverständlich sind die Teilkörper 1, 2 auch in einer anderen Ebene zueinander verschiebbar, wodurch sogar eine Ueberlappung gegenüber der Lufteintrittsebene in den Kegelhohlraum 8 (Vgl. Fig. 4, Pos. 21) derselben im Bereich der tangentialen Lufteintrittskanäle 5, 6, wie dies aus Fig. 4 hervorgeht, bewerkstelligt werden kann. Es ist sodann auch möglich, die Teilkörper 1, 2 durch eine gegenläufige drehende Bewegung spiralförmig ineinander zu verschachteln.

Durch eine in diesem Vormischbrenner erreichbare homogenere Gemischbildung zwischen den eingedüsten Brennstoffen 11, 12 und der Verbrennungsluft 7 erzielt man tiefere Flammentemperaturen und damit tiefere Schadstoff-Emissionen, insbesondere tiefere NOx-Werte. Sodann reduzieren diese tieferen Temperaturen die thermische Belastung für das Material an der Brennerfront und machen beispielsweise eine Sonderbehandlung der Oberfläche nicht zwingend.

Was die Anzahl der Lufteintrittskanäle betrifft, so ist der Vormischbrenner nicht auf die gezeigte Anzahl beschränkt. Eine grössere Anzahl ist beispielsweise dort angezeigt, wo es darum geht, die Vorvermischung breiter anzulegen, oder die Drallzahl und somit die davon abhängige Bildung der Rückströmzone 24 durch eine grössere Anzahl Lufteintrittskanäle entsprechend zu beeinflussen.

Vormischbrenner der hier beschriebenen Art sind auch solche, welche zur Erzielung einer Drallströmung von einem zylindrischen oder quasi-zylindrischen Rohr ausgehen, die Einströmung der Verbrennungsluft ins Innere des Rohres über ebenfalls tangential angelegte

Lufteintrittskanäle bewerkstelligt wird, und im Innern des Rohres einen kegelförmigen Körper mit in Strömungsrichtung abnehmenden Querschnitt angeordnet ist, womit auch mit dieser Konfiguration eine kritische Drallzahl am Ausgang des Brenners erzielbar ist.

Fig. 4 zeigt den gleichen Vormischbrenner gemäss Fig. 3, jedoch aus einer anderen Perspektive und in vereinfachter Darstellung. Diese Figur 4 soll im wesentlichen dazu dienen, die Konfiguration dieses Vormischbrenners einwandfrei zu erfassen. Insbesondere ist in dieser Fig. 4 die Versetzung der beiden Teilkörper 1, 2 zueinander, bezogen auf die Hauptmittelachse 26 (= Brennerachse) des Vormischbrenners, welche der Hauptachse der zentralen Brennstoffdüse 11 entspricht, recht gut ersichtlich. Diese Versetzung induziert an sich die Grösse der Durchflussöffnungen der tangentialen Lufteintrittskanäle 5, 6. Die Mittelachse 3, 4 verlaufen hier parallel zueinander.

Fig. 5 ist ein Schnitt etwa in der Mitte des Vormischbrenners. Die spiegelbildlich tangential angeordneten Zuführungskanäle 27, 28 erfüllen die Funktion einer Mischstrecke, in welchen die Verbrennungsluft 7, gebildet aus Frischluft 29 und rückgeführtem Rauchgas 30 perfektioniert wird. Die Verbrennungsluft 7 wird in einem Injektorsystem 200 aufbereitet. Stromauf jedes Zuführungskanals 27, 28, der als tangentiale Einströmung in den Innenraum 8 des Vormischbrenners dient, wird die Frischluft 29 auf der ganzen Länge des Vormischbrenners gleichmässig über Lochplatten 31, 32 verteilt. In Strömungsrichtung zur tangentialen Eintrittskanäle 5, 6 sind diese Lochplatten 31, 32 perforiert. Die Perforierungen erfüllen die Funktion einzelner Injektordüsen 31a, 32a, welche eine Saugwirkung gegenüber dem umliegenden Rauchgas 30 ausüben, dergestalt, dass jede dieser Injektordüse 31a, 32a jeweils nur einen bestimmten Anteil an Rauchgas 30 ansaugt, worauf über die ganze axiale Länge der Lochplatten 31, 32, die der Brennerlänge entspricht, eine gleichmässige Rauchgas-Zumischung stattfindet. Diese Konfiguration bewirkt, dass bereits am Berührungsort der beiden Medien, also der Frischluft 29 und des Rauchgases 30, eine innige Vermischung stattfindet, so dass die bis zu den tangentialen Lufteintrittsschlitz 5, 6 reichende Strömungslänge der Zuführungskanäle 27, 28 für die Gemischbildung minimiert werden kann. Danebst zeichnet sich die hiesige Injektor-Konfiguration 200 dadurch aus, dass die Geometrie des Vormischbrenners, insbesondere was die Form und Grösse der tangentialen Lufteintrittskanäle 5, 6 betrifft, formstabil bleibt, d.h. durch die gleichmässig dosierte Verteilung der an sich heissen Rauchgase 30 entlang der ganzen axialen Länge des Vormischbrenners entstehen keine wärmebedingten Verwerfungen. Die gleiche Injektor-Konfiguration, wie die soeben hier beschriebene, kann auch im Bereich der kopfseitigen Brennstoffdüse 11 für eine axiale Zuführung einer Verbrennungsluft vorgesehen werden.

Fig. 6 ist eine schematische Darstellung des Vor-

mischbrenners in Strömungsrichtung, worin insbesondere der Verlauf der zum Injektorsystem gehörenden Lochplatten 31, 32 gegenüber den Einströmungsebenen 33 der Zuführungskanäle 27, 28 zum Ausdruck kommt. Dieser Verlauf ist parallel, wobei die Einströmungsebenen 33 selbst über die ganze Brennerlänge parallel zur Brennerachse 26 des Vormischbrenners verlaufen. In dieser Figur ist auch ersichtlich, wie die Injektordüsen 31a, 32a ihren Einströmungswinkel gegenüber der Brennerachse 26 des Vormischbrenners in Strömungsrichtung verändern. Von einer anfänglichen spitzen Winkel im Bereich der Kopfstufe des Vormischbrenners richten sie sich allmählich auf, bis sie im Bereich des Ausganges in etwa senkrecht zur Brennerachse 26 stehen. Durch diese Vorkehrung wird die Mischungsgüte der Verbrennungsluft gesteigert und die Rückströmzone positionsstabil gehalten. Indessen ist eine solche Schrägstellung nicht bei jedem Brenner unabdingbar. Rechtwinklige Einströmungen sind teilweise auch einsetzbar.

Fig. 7 und 8 zeigen im wesentlichen die gleiche Konfiguration gemäss Fig. 5 und 6, wobei die Lochplatten 34, 35 mit den dazugehörigen Injektordüsen 34a, 35a ebenfalls parallel über die ganze Brennerlänge zu den Einströmungsebenen 36 der Zuführungskanäle 27, 28 verlaufen. Indessen, diese Einströmungsebenen 36 verlaufen konisch gegenüber der Brennerachse 26 des Vormischbrenners. Der veränderliche Einströmungswinkel der Injektordüsen 34a, 35a in Strömungsrichtung entspricht auch hier weitgehend der Konfiguration gemäss Fig. 5 und 6, wobei sich hier die allmähliche Aufrichtung dieser Injektordüsen 34a, 35a zu einer senkrechten Einströmung im Bereich des Ausganges des Vormischbrenners primär gegenüber der Einströmungsebene 36 des jeweiligen Zuführungskanals richtet.

Bezugszeichenliste

1, 2	Kegelförmige Teilkörper
3, 4	Mittelachse zu 1 resp. 2
5, 6	Tangentiale Lufteintrittskanäle
7	Verbrennungsluft
8	Kegelhohlraum, Innenraum des Brenners
9, 10	Zylindrische Anfangsteile des Brenners
11	Brennstoffdüse
12	Brennstoff, Flüssiger Brennstoff
13, 14	Brennstoffleitungen
15	Eindüsungsöffnungen der Brennstoffleitung 13, 14
16	Brennstoff, gasförmiger Brennstoff
17	Vorderer Teil des Brennraumes durch die Blende 103 eingegrenzt
18	Frontplatte
19	Bohrungen in Frontplatte
20	Luft, Mischluft, Kühlluft
21	Lufteintrittsebene
22	Brennstoffinjektionsebene

23	Brennstoffprofil	
24	Innere Rückströmzone, Rückströmblase	
24a	Rückströmzone, Rückströmblase ohne Einbauten im Brennraum	
25	Flammenfront	5
26	Hauptmittelachse, Brennerachse	
27, 28	Zuführungskanäle	
29	Frischluf	
30	Rückgeführtes Rauchgas, reagierende Gase	
31, 32	Lochplatten	10
31a, 32a	Injektordüsen	
33	Einströmungsebene der Zuführungskanäle 27, 28	
34, 35	Lochplatten	
34a, 35a	Injektordüsen	15
36	Einströmungsebene der Zuführungskanäle 27, 28	
100	Kesselanlage	
101	Flammrohr	
102	Abgaszone	20
102a	Abgaszone, stromab der Blende 103	
103	Ringförmige Blende	
104	Stufung der ringförmigen Blende	
105	Schottung	
106	Äussere Rückströmzonen	25
200	Injektorsystem	

Patentansprüche

1. Kesselanlage für eine Wärmeerzeugung, im wesentlichen bestehend aus einem Brennraum und einem kopfseitig der Kesselanlage wirkenden Brenner für den Betrieb mit einem flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoff, wobei der Brenner bei der Einbringung der Verbrennungsluft Mittel aufweist, welche eine Flammenstabilisierung im Brennraum induzieren, dadurch gekennzeichnet, dass im Brennraum der Kesselanlage (100) mindestens ein blendenförmiges Mittel (103) eingebaut ist, welches den Brennraum in einen vorderen Teil (17) und einen nachgeschalteten Teil (102a) unterteilt, und dass das blendenförmige Mittel (103) innerhalb des vorderen Teils (17) eine stromabwärts gerichtete Begrenzung einer inneren Rückströmzone (24) und die Bildung von durch rückgeführte Rauchgase (30) gespeisten äusseren Rückströmzonen (106) induziert. 30
2. Kesselanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Rückströmzone (24) und die äusseren Rückströmzonen (106) jeweils lokal voneinander getrennt sind. 40
3. Kesselanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das blendenförmige Mittel (103) eine ringförmige Scheibe ist. 45
4. Kesselanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Brenner aus mindestens zwei hohen, kegelförmigen, in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelten Teilkörpern (1, 2) besteht, dass die Mittelachsen (3, 4) dieser Teilkörper (1, 2) zueinander versetzt verlaufen, dergestalt, dass benachbarte Wandungen der Teilkörper (1, 2) tangentiale Lufteintrittskanäle (5, 6) für eine Verbrennungsluft (7) bilden, und dass der Brenner mit mindestens einer Brennstoffdüse (11, 15) betreibbar ist. 5
5. Kesselanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (11) kopfseitig und auf der Brennerachse (26) angeordnet ist. 10
6. Kesselanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der tangentialen Lufteintrittskanäle (5, 6) in Längserstreckung des Brenners eine Anzahl zueinander beabstandeter Brennstoffdüsen (15) angeordnet sind. 15
7. Kesselanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflussquerschnitt eines von den Teilkörpern (1, 2) gebildeten Kegelhohlraumes (8) in Strömungsrichtung gleichförmig zunimmt. 20
8. Kesselanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflussquerschnitt eines von den Teilkörpern (1, 2) gebildeten Kegelhohlraumes (8) einen Diffusor, einen diffusorähnlichen Verlauf, einen Konfusor, einen konfusorähnlichen Verlauf bildet. 25
9. Kesselanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) spiralförmig ineinander geschachtelt sind. 30
10. Kesselanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich in radialer oder quasi-radialer Richtung gegenüber den Lufteintrittskanäle (5, 6) Zuführungskanäle (27, 28) erstrecken, welche je mindestens ein Injektorsystem (200) für die Bereitstellung einer aus Frischluft (29) und reagierten Gasen (30) bestehenden Verbrennungsluft (7) aufweisen. 35
11. Kesselanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zum Injektorsystem gehörige Lochplatten (31, 32; 34, 35) parallel zur jeweiligen Einstromungsebene (33, 36) der Verbrennungsluft (7) in die Zuführungskanäle (27, 28) verlaufen, dass die Lochplatten im Bereich der Einstromungsebenen mit Injektordüsen (31a, 32a; 34a, 35a) versehen sind, und dass der Einstromungswinkel der Injektordüsen in Axialrichtung des Brenners gegenüber der Brennerachse (26) rechtwinklig oder fortlaufend veränderbar ist. 40

12. Kesselanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchflussebene der Injektordüsen (31a, 32a; 34a, 35a) im Bereich der Kopfstufe des Brenners einen spitzen Winkel aufweist, und dass dieser Winkel in axialer Richtung der Lochplatten (31, 32; 34, 35) allmählich zunimmt bis dieser im Bereich des Ausganges des Brenners weitgehend senkrecht zur Einströmungsebenen (33, 36) der Zuführungskanäle (25, 26) und/oder zur Brennerachse (26) steht.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

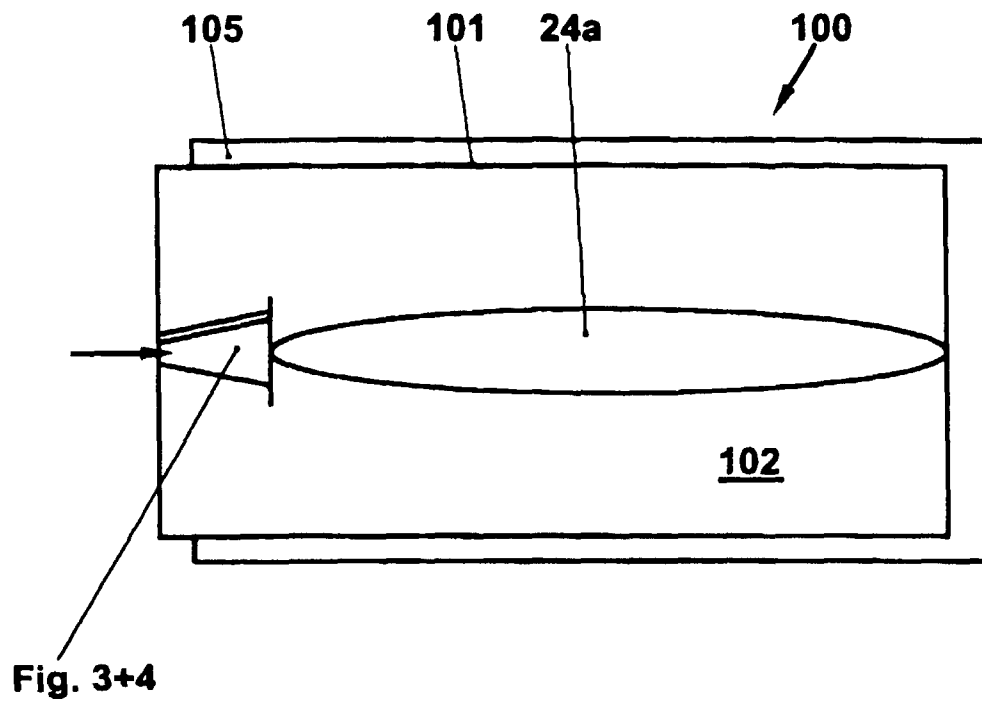
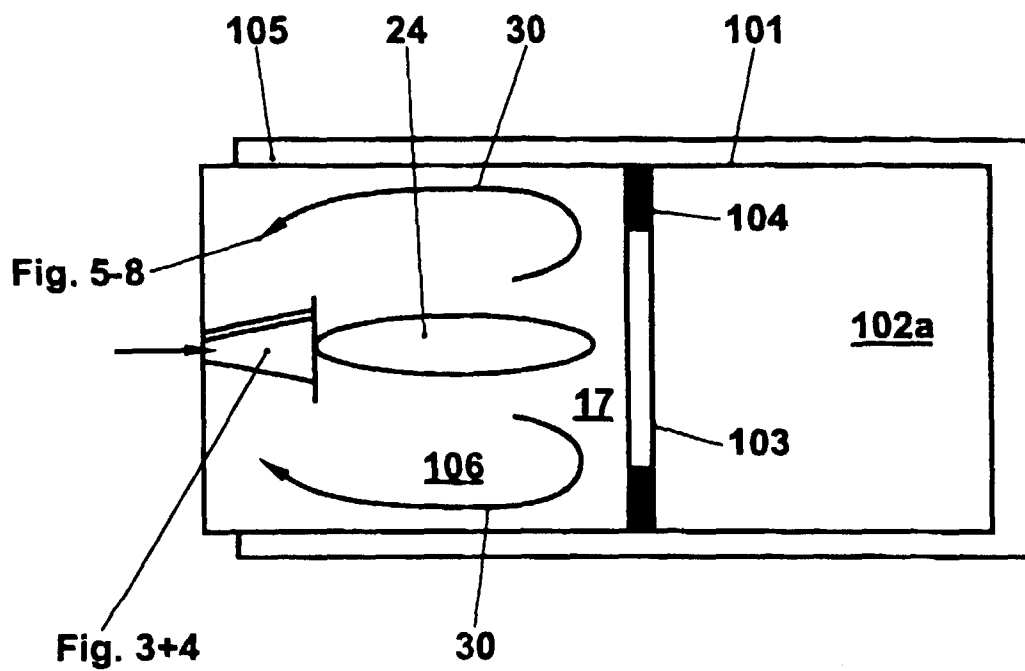


Fig. 2



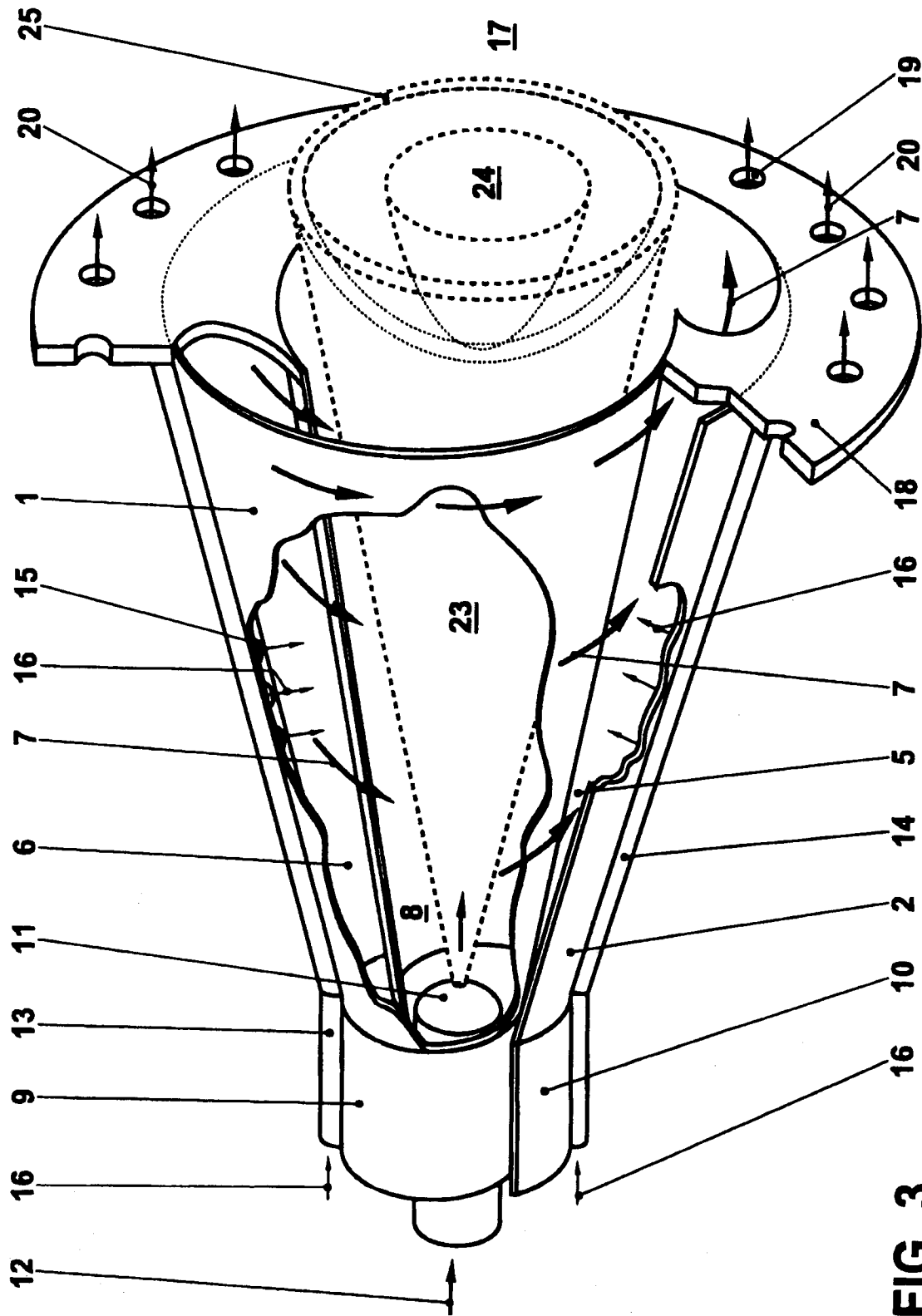


FIG. 3

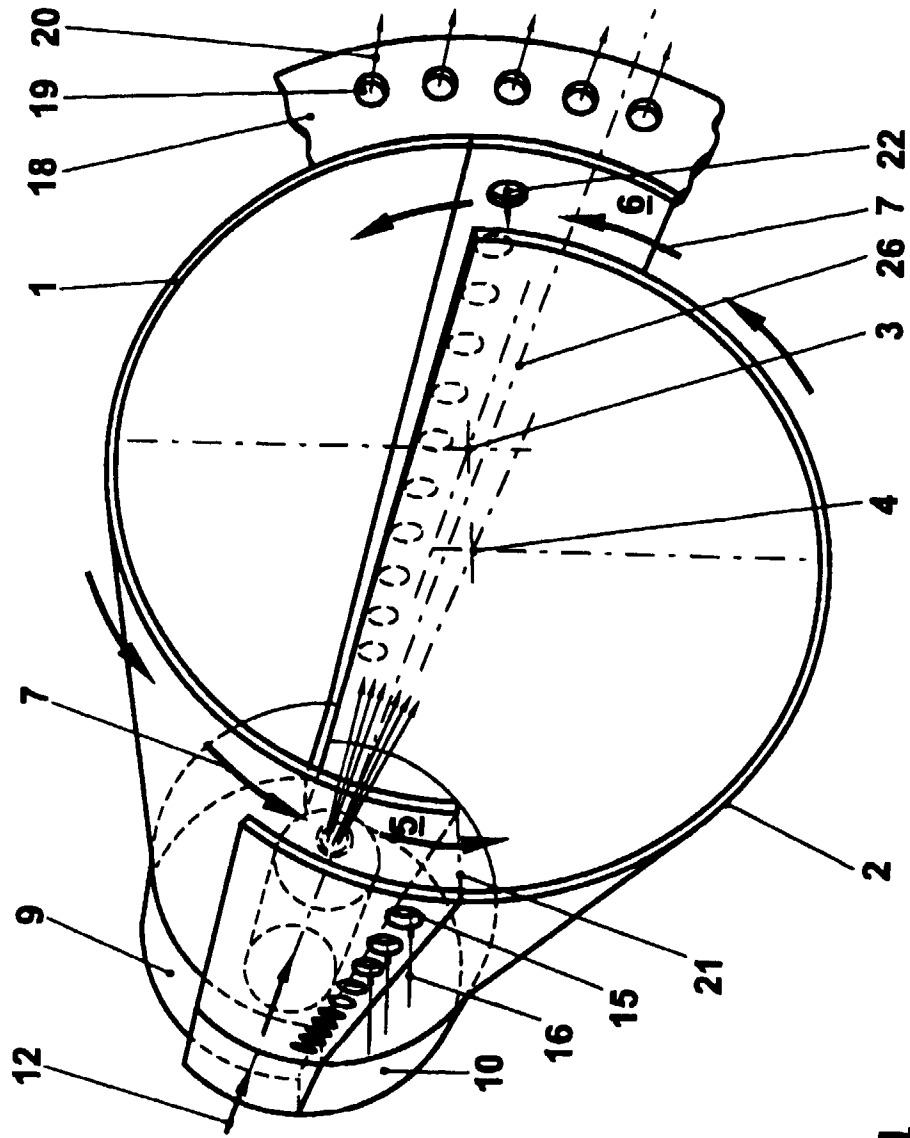


Fig. 4

Fig. 5

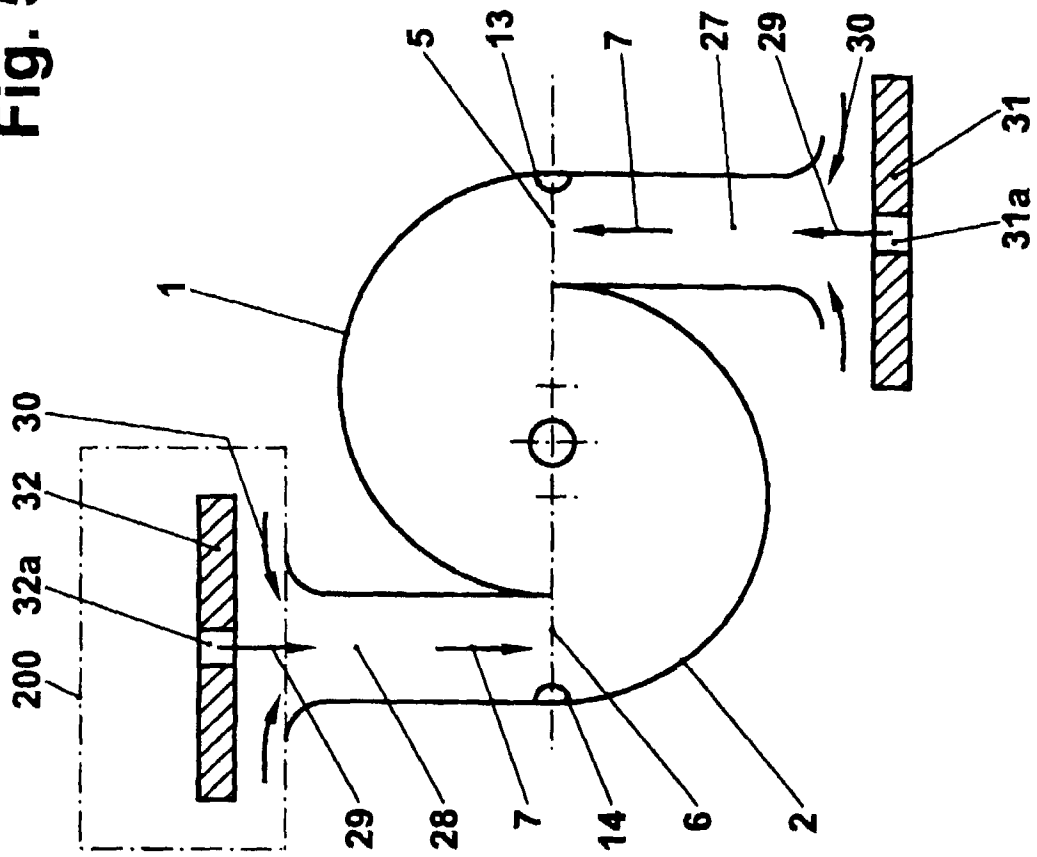


Fig. 6

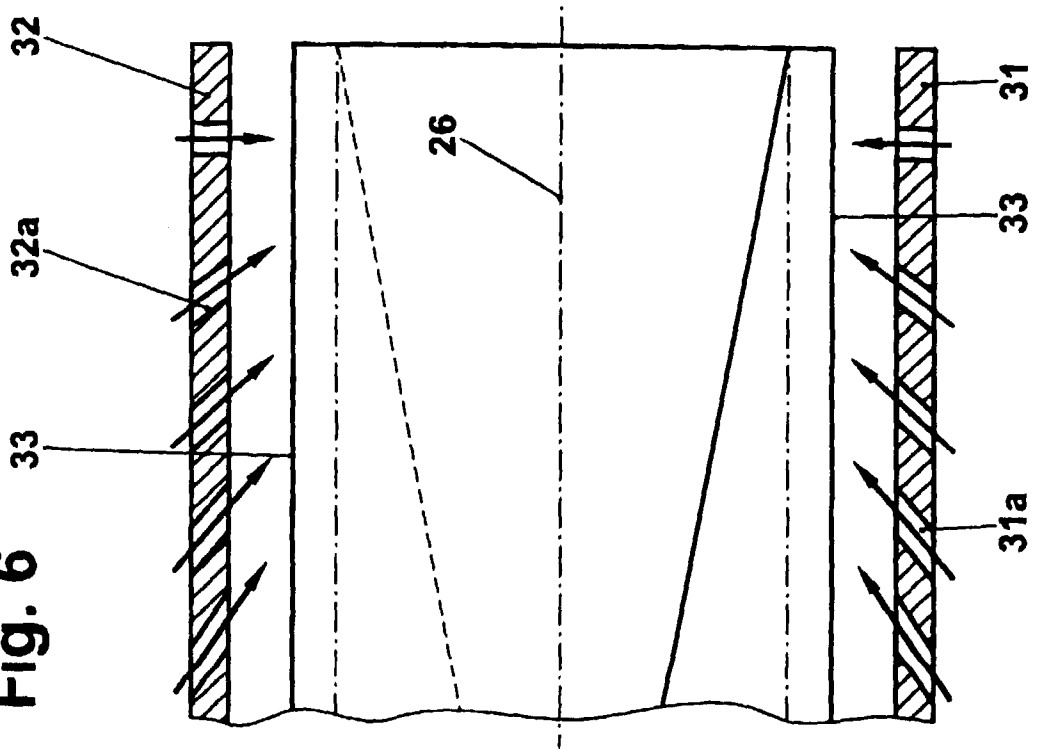


Fig. 7

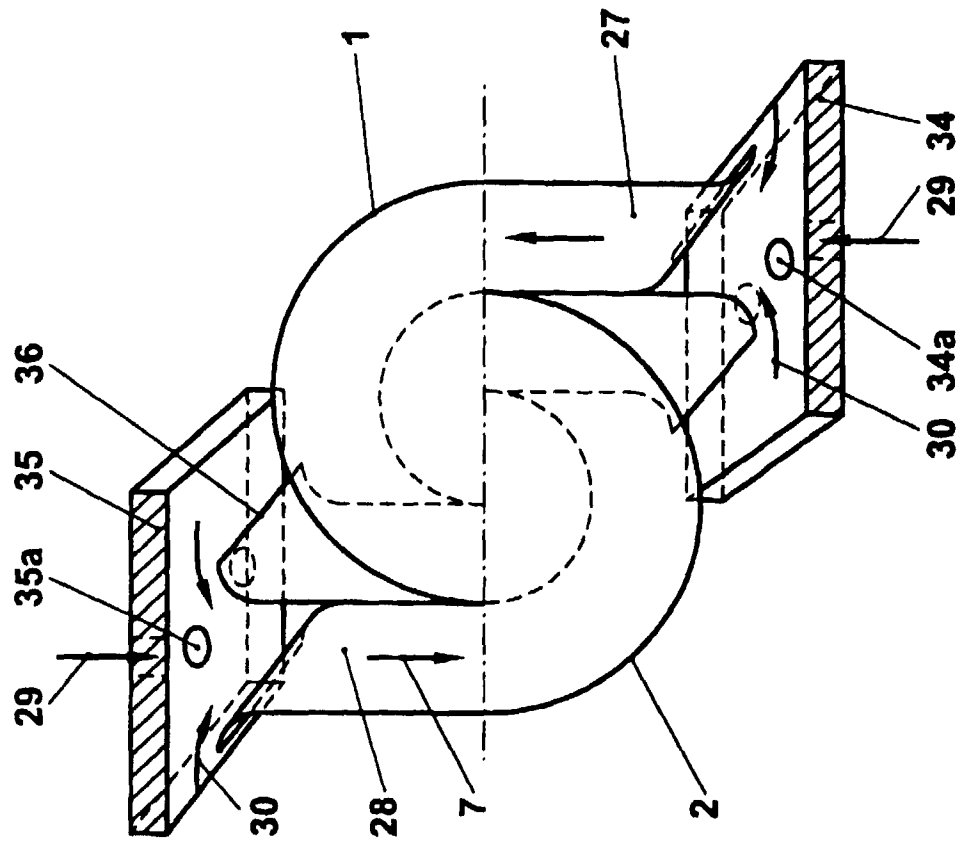
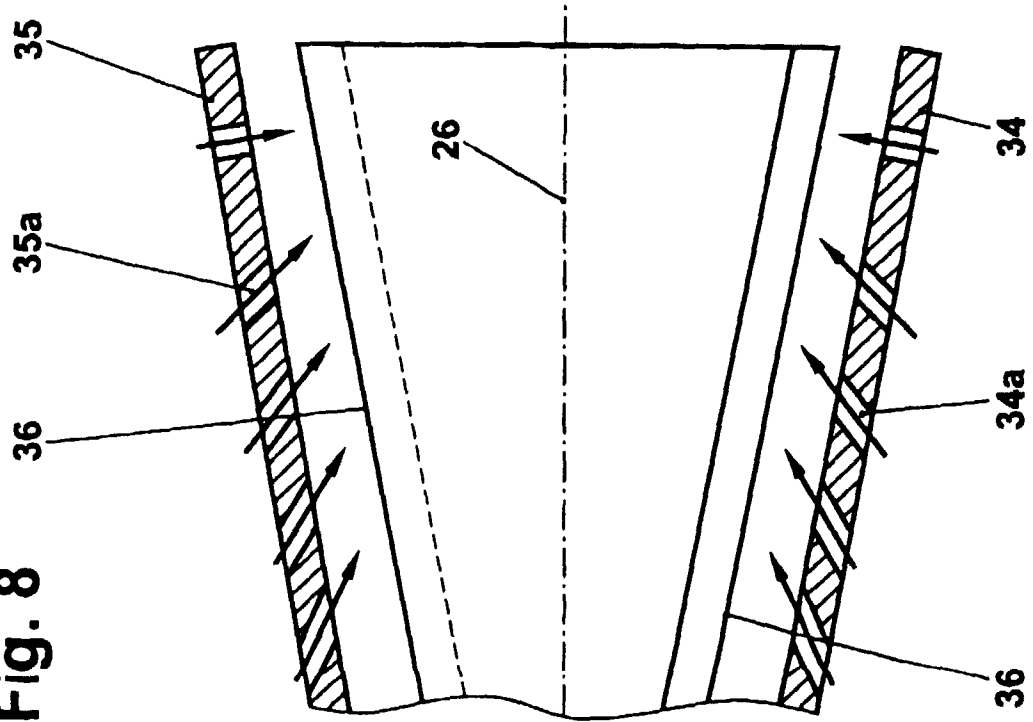


Fig. 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 81 0161

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 436 113 A (ASEA BROWN BOVERI AG) * Spalte 3, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 57 * Spalte 4, Zeile 22 - Spalte 4, Zeile 53 * Spalte 5, Zeile 23 - Spalte 6, Zeile 44 * Spalte 7, Zeile 32 - Spalte 7, Zeile 57 * Abbildungen 1,3,4 *	1,4-7,9,10	F23C9/00 F23M9/06 F23C7/00 F23D17/00
A	EP 0 629 817 A (ABB RESEARCH LTD) * Spalte 2, Zeile 21 - Spalte 2, Zeile 45 * Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 5, Zeile 54 * Abbildungen 1-3 *	1,4-7,10,11	
A	EP 0 740 108 A (ABB RESEARCH LTD) * Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 22; Abbildung 1 *	4-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F23C F23M
A	WO 92 06328 A (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY)		
A	DE 19 05 006 A (GAKO)		
A	EP 0 266 857 A (DONLEE TECHNOLOGIES)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29.Juli 1997	Prüfer Phoa, Y
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C03)