



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.07.1998 Patentblatt 1998/27

(51) Int Cl.⁶: **F23M 9/06**, F23C 7/00,
F23C 9/00, F23D 17/00,
F23D 11/40, F23D 14/02

(21) Anmeldenummer: **97810921.3**

(22) Anmeldetag: **27.11.1997**

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

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

(30) Priorität: **30.12.1996 DE 19654741**

(74) Vertreter: **Klein, Ernest et al**
Asea Brown Boveri AG
Immaterialgüterrecht(TEI)
Haselstrasse 16/699 I
5401 Baden (CH)

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

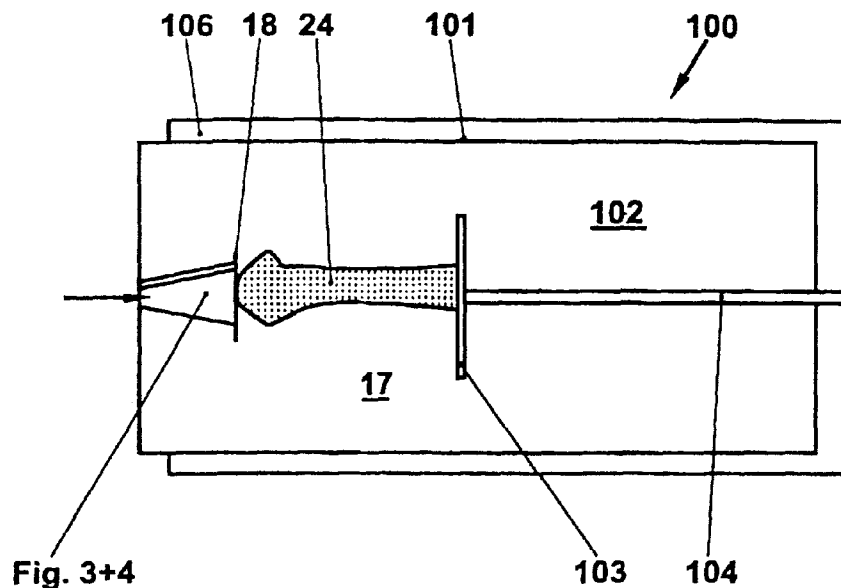
(72) Erfinder:
• **Haumann, Jürgen, Dr.**
5332 Rekingen (CH)

(54) **Kesselanlage für einen Wärmeerzeuger**

(57) Bei einer Kesselanlage für eine Wärmeerzeugung, welche im wesentlichen aus einem Brennraum (17) und aus einem kopfseitig des Brennraumes wirkenden Vormischbrenner besteht, wird abströmungseitig dieses Vormischbrenners eine Begrenzungsvorrich-

tung (103, 104, 105) angeordnet. Diese hat die Aufgabe, die Ausbreitung einer vom Vormischbrenner gebildeten Rückströmzone (24) zu verhindern, dergestalt, dass eine zu starke Abkühlung der reagierten Rückströmngase innerhalb des Brennraumes verhindert wird.

Fig. 1



Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kesselanlage gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Die Flammenstabilisierung von vielen modernen Low-NOx-Brennern, wie vorzugsweise aus EP-B1-0 321 809 hervorgeht, beruht auf der Erzeugung einer Rückströmzone oder Rückströmblase (= Vortex-Breakdown). Diese Brenner werden oft als Vormischbrenner bezeichnet, ausgehend von der Tatsache, dass die Vormischung des zum Einsatz kommenden Brennstoffes innerhalb einer zum Brenner gehörenden Strecke vorgenommen wird. Bei ungünstiger Auslegung des Drallerzeugers eines solchen Vormischbrenners geht durch die hohe Drallzahl die gewünschte kurze Rückströmzone durch das Aufplatzen des Wirbels in eine lange fast zylindrische Rückströmzone über. Beim Betrieb eines solchen Vormischbrenners ohne eine anschliessende Brennkammer, oder bei einem zu grossen Brennraum, resp. bei einem Brennraum, dessen Brennkammerwände relativ kalt sind, was typischerweise bei Kesseln der Fall ist, wird den zurückströmenden Rauchgasen im Kern die Wärme entzogen. Dies führt, insbesondere beim Start, zu einer ungenügenden Flammenstabilisierung, und beim Betrieb des Vormischbrenners mit einem flüssigen Brennstoff zu einer unzureichenden Vorverdampfung der Brennstofftropfen. Dieses Verhalten lässt sich auch bei Brennern für Kesselanlagen mit einer passiven Rauchgasrezirkulation im Brennraum feststellen. Diese Probleme können zum Flammenabriss oder zu Schwingungen führen, und machen ein unerwünschtes besonderes Startprozedere notwendig. Bei Heizungsfeuerungen muss ausserdem eine sehr lange Startphase vorgesehen werden, welche zu erhöhten Schadstoff-Emissionen führt. Dies hängt im wesentlichen damit zusammen, dass der ganze Kessel mit seiner relativ grossen thermischen Trägheit soweit aufgewärmt werden muss, bis die rückströmenden Abgase 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 Rückströmngase verhindert.

Dies wird erreicht, indem die vom Vormischbrenner gebildete Rückströmzone durch eine Vorrichtung, welche in der heissen Abgaszone angeordnet ist, in axialer Richtung begrenzt wird.

Der wesentliche Vorteil einer solchen Vorrichtung,

welche gegenüber der Ausdehnung der Rückströmzone einen Körper als Limiter bildet, besteht darin, dass die Flammenstabilisation extrem verbessert wird, und das Aufheizen des gesamten Brennraums während der Startphase entfällt. Somit wird auch möglich, ganz auf eine separate und komplizierte Startvorrichtung oder Startprozedur zu verzichten.

Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenlösung sind in der weiteren abhängigen Ansprüche 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 Einströmungsebene von Zuführungskanälen parallel zur Brennerachse verlaufen,
- Fig. 6 eine Konfiguration des Injektorsystems in Strömungsrichtung,
- Fig. 7 eine weitere Ausgestaltung der Einströmungsebene von Zuführungskanälen und
- Fig. 8 eine weitere Konfiguration des Injektorsystems in Strömungsrichtung.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

Fig. 1 zeigt eine Kesselanlage 100, wie sie üblicherweise für Heizungsfeuerungen eingesetzt wird. Diese

Kesselanlage 100 besteht im wesentlichen aus einem aus einem Flammrohr 101 gebildeten Brennraum 17, der durch eine wärmebeständige Schottung 106 umgeben ist. Die Kesselanlage wird durch einen Vormischbrenner betrieben, dessen Beschreibung unter Fig. 3 und 4 näher hervorgeht. In der heissen Abgaszone 102, in einem Abstand hinter der Frontplatte 18 des Vormischbrenners ist in der Ausdehnungsebene der Rückströmzone eine Scheibe 103 mit einer abströmungsseitigen stabförmigen Halterung 104 angeordnet, welche als Begrenzung gegenüber der Ausdehnung ebendieser Rückströmzone 24 in Strömungsrichtung wirkt. Diese aus Scheibe 103 und Halterung 104 bestehende Begrenzung weist eine geringe Wärmekapazität aus, und besteht vorzugsweise aus einem wärmebeständigen Material. Hier können beispielsweise hochlegierte Stähle oder keramische Materialien zum Einsatz kommen. Bei einer Blechkonstruktion dieser Begrenzung soll ein aus thermischen Beanspruchungen hervorgerufenen Beulen oder Verbiegen dadurch verhindert werden, dass die Ränder der Scheibe 103 geschlitzt oder umgebördelt werden. Durch die Vorrichtung wird die Flammenstabilisation extrem verbessert, womit das Aufheizen des gesamten Brennraumes 17 während der Startphase entfällt. Die Vorteile beim Einsatz dieser Vorrichtung ergeben sich auch daraus, dass der Startvorgang einfacher zu gestalten ist. Was die nicht dargestellte Einleitung der rückgeströmten Rauchgase betrifft, so wird auf die Rauchgas-Rezirkulation unter Fig. 5-8 verwiesen.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Vorrichtung zur Begrenzung der strömungsseitigen Ausdehnung der Rückströmzone. Die Scheibe 103 ist durch einzelne Stützen 105 gehalten, welche sich an dem Flammrohr 101 abstützen. Die weiteren Ueberlegungen unter Fig. 1 haben auch hier ihre Gültigkeit.

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 erschliesst 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 Eindüsenkapazität 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 kegelförmig, 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 Eindüsenöffnungen 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 kegelförmiges 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 Überlegungen 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 Überlappung 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 eingedü-

sten 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 beispielweise 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 dieses 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 Rauch-

gas-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 Vormischbrenners 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.

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
5 12	Brennstoff, Flüssiger Brennstoff
13, 14	Brennstoffleitungen
15	Eindüsungsöffnungen der Brennstoffleitung 13, 14
16	Brennstoff, gasförmiger Brennstoff
10 17	Brennraum
18	Frontplatte
19	Bohrungen in Frontplatte
20	Luft, Mischluft, Kühlluft
21	Lufteintrittsebene
15 22	Brennstoffinjektionsebene
23	Brennstoffprofil
24	Rückströmzone, Rückströmblase
25	Flammenfront
26	Hauptmittelachse, Brennerachse
20 27, 28	Zuführungskanäle
29	Frischluft
30	Rückgeführtes Rauchgas
31, 32	Lochplatten
31a, 32a	Injektordüsen
25 33	Einströmungsebene der Zuführungskanäle 27, 28
34, 35	Lochplatten
34a, 35a	Injektordüsen
36	Einströmungsebene der Zuführungskanäle 27, 28
30 100	Kesselanlage
101	Flammrohr
102	Abgaszone
103	Scheibe
35 104	Stabförmige Halterung
105	Stützen
106	Schottung
200	Injektorsystem

Patentansprüche

1. Kesselanlage für eine Wärmeerzeugung, im wesentlichen bestehend aus einem Brennraum und einem kopfseitig der Kesselanlage wirkenden Vormischbrenner für den Betrieb mit einem flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoff, wobei eine Verbrennungsluft durch tangentiale Lufteintrittskanäle in eine durch die axiale Erstreckung des Vormischbrenners gebildete Vormischstrecke einströmt, und wobei der Vormischbrenner eine Ausgestaltung aufweist oder Mittel beinhaltet, welche eine kritische Drallzahl an dessen Ausgang induzieren, dadurch gekennzeichnet, dass im Brennraum (17) der Kesselanlage (100), abströmungsseitig des Ausganges (18) des Vormischbrenners, eine Begrenzungsvorrichtung (103, 104, 105) gegen eine Ausbreitung einer vom Vormischbrenner gebildeten

- Rückströmzone (24) angeordnet ist.
2. Kesselanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzungsvorrichtung aus einer durch mindestens einer Abstützung (104, 105) mittig gehaltenen Scheibe (103) besteht. 5
 3. Kesselanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vormischbrenner aus mindestens zwei hohlen, kegelförmigen, in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelten Teilkörper (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 Vormischbrenner mit mindestens einer Brennstoffdüse (11, 15) betreibbar ist. 10
15
 4. Kesselanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (11) kopfseitig und auf der Brennerachse (26) angeordnet ist. 20
 5. Kesselanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der tangentialen Lufteintrittskanäle (5, 6) in Längserstreckung des Vormischbrenners eine Anzahl zueinander beabstandeter Brennstoffdüsen (15) angeordnet sind. 25
 6. Kesselanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflussquerschnitt eines von den Teilkörpern (1, 2) gebildeten Kegelhohlraumes (8) in Strömungsrichtung gleichförmig zunimmt. 30
 7. Kesselanlage nach Anspruch 3, 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. 35
40
 8. Kesselanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) spiralförmig ineinander geschachtelt sind. 45
 9. Kesselanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich in radialer oder quasi-radialer Richtung gegenüber den Lufteintrittskanäle (5, 6) Zuführungskanäle (27, 27) erstrecken, welche je mindestens ein Injektorsystem (200) für die Bereitstellung einer aus Frischluft (29) und Rauchgas (30) bestehenden Verbrennungsluft (7) aufweisen. 50
 10. Kesselanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Injektorsystem gehörige Lochplatten (31, 32; 34, 35) parallel zur jeweiligen Einströmungsebene (33, 36) der Verbrennungsluft (7) in die Zuführungskanäle (27, 28) verlaufen, dass 55
- die Lochplatten im Bereich der Einströmungsebenen mit Injektordüsen (31a, 32a; 34a, 35a) versehen sind, und dass der Einströmungswinkel der Injektordüsen in Axialrichtung des Vormischbrenners gegenüber der Brennerachse (26) fortlaufend veränderbar ist.
11. Kesselanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchflussebene der Injektordüsen (31a, 32a; 34a, 35a) im Bereich der Kopfstufe des Vormischbrenners 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 Vormischbrenners weitgehend senkrecht zur Einströmungsebenen (33, 36) der Zuführungskanäle (25, 26) und/oder zur Brennerachse (26) des Vormischbrenners steht.

Fig. 1

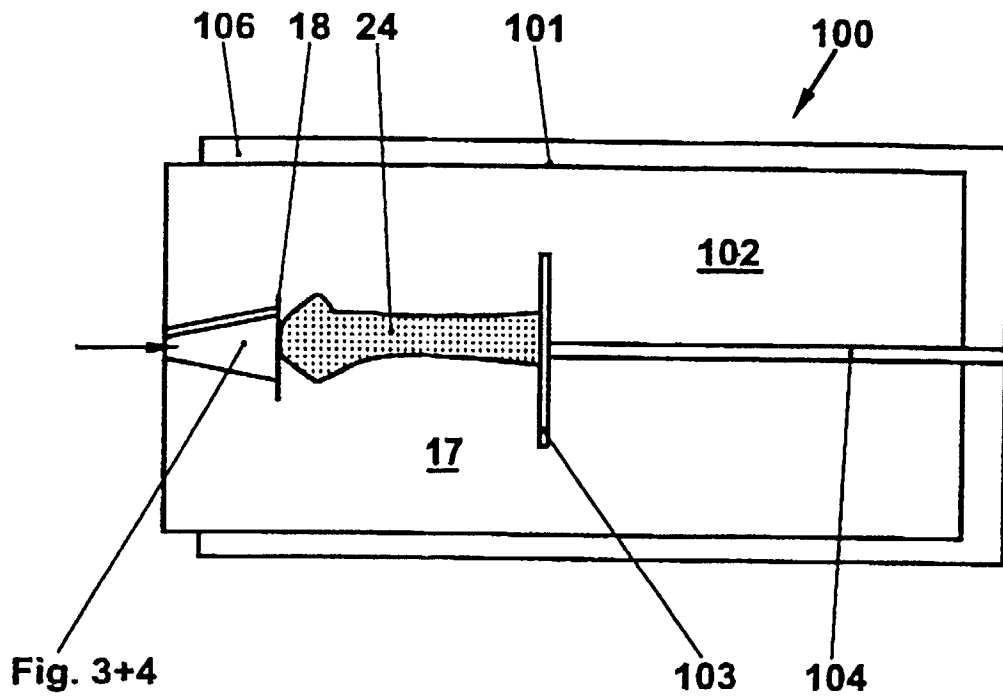
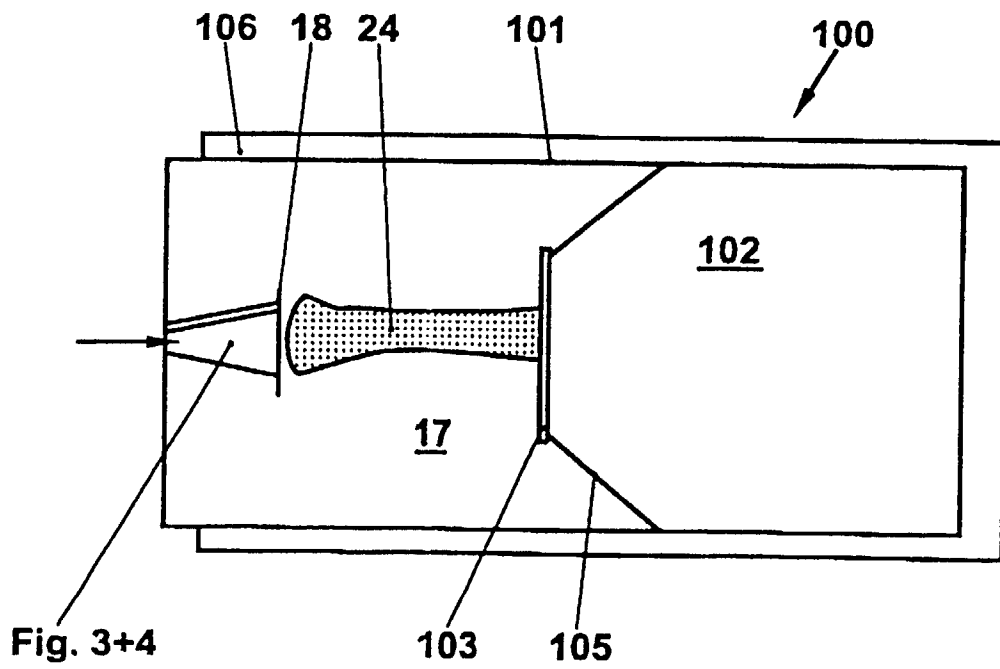


Fig. 2



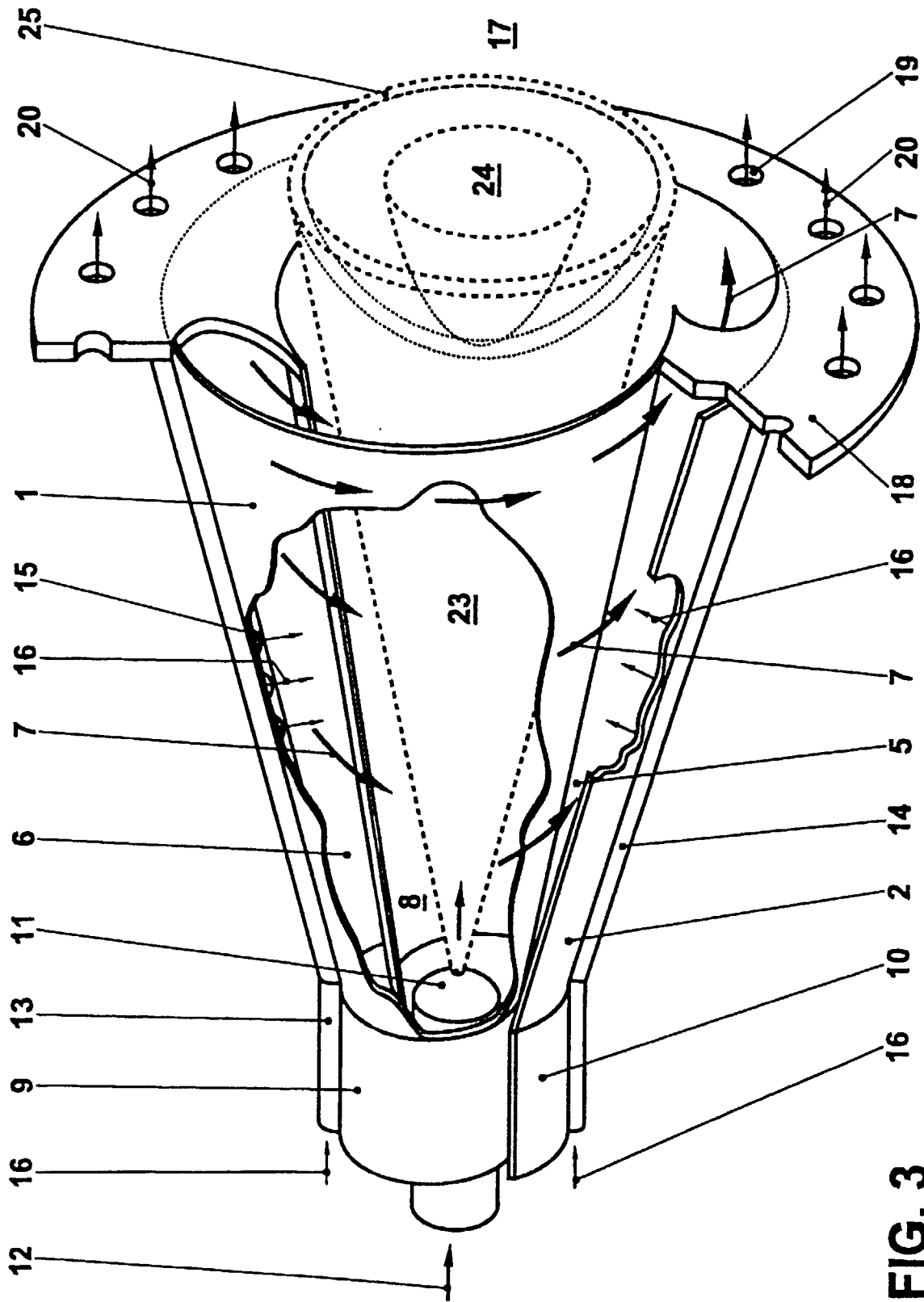


FIG. 3

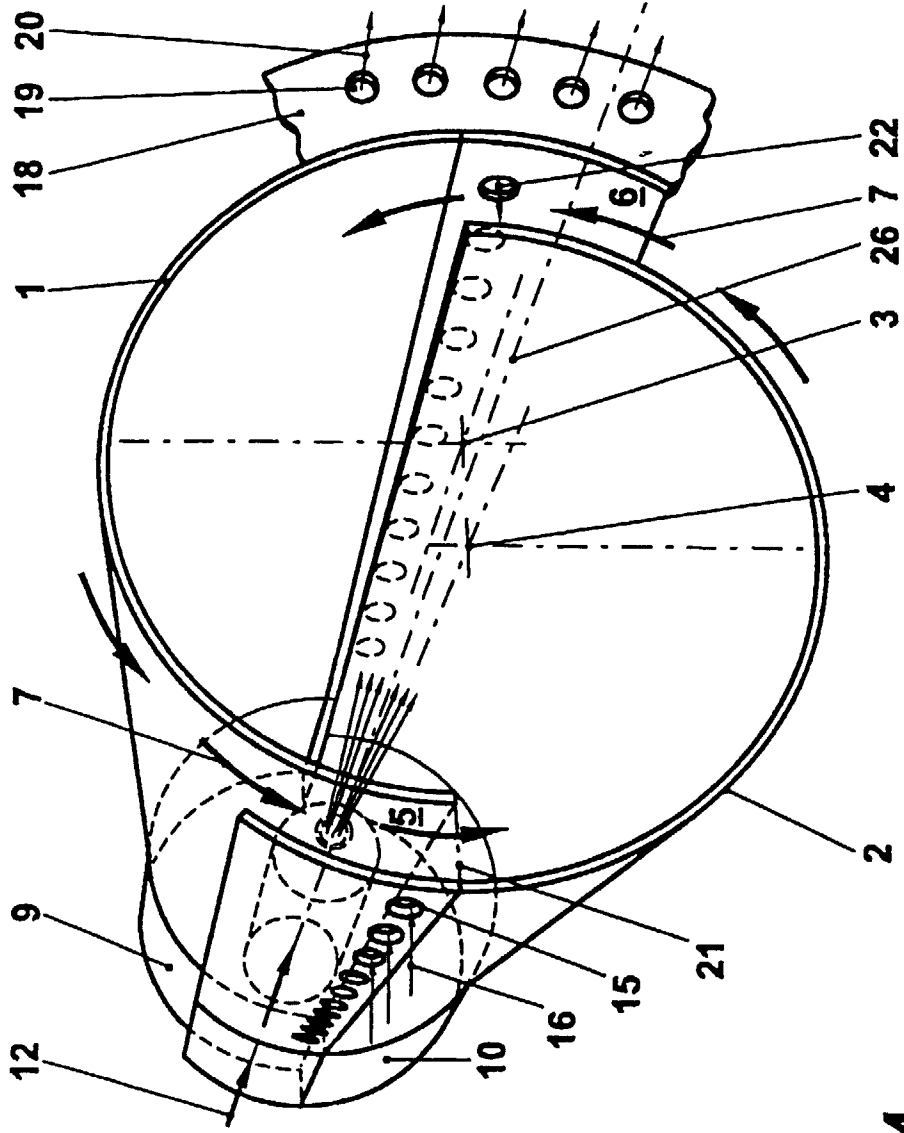


Fig. 4

Fig. 5

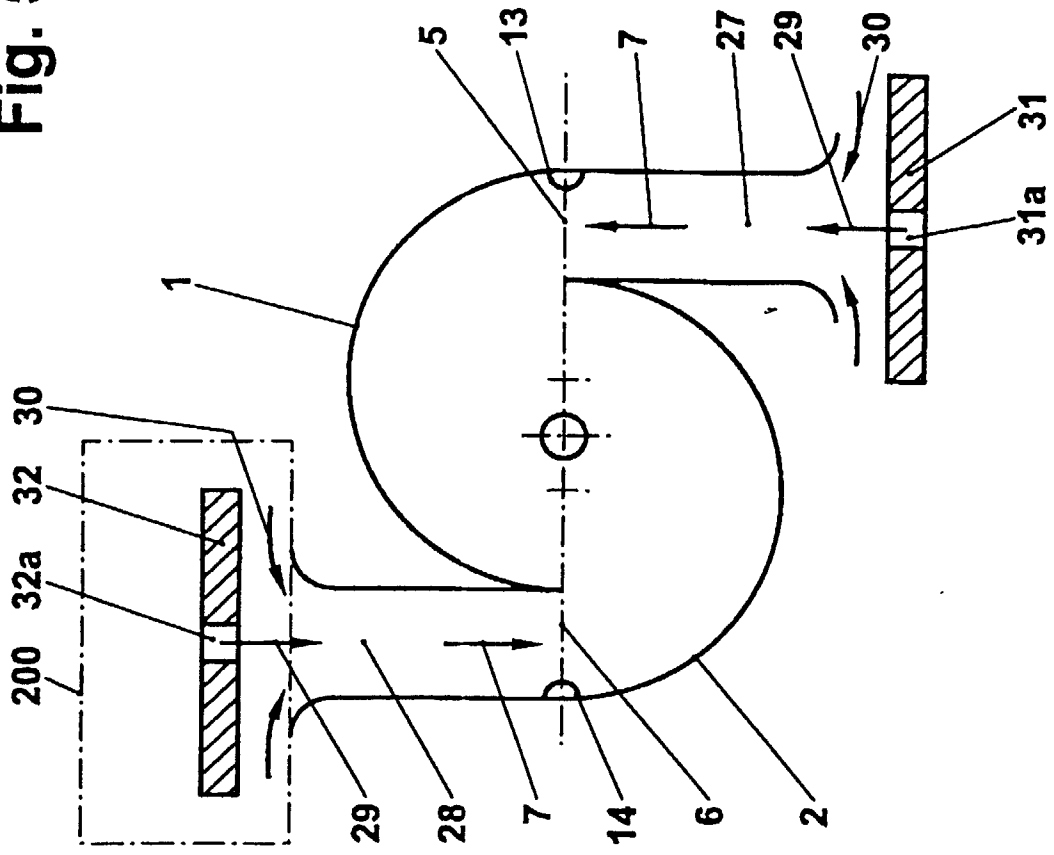


Fig. 6

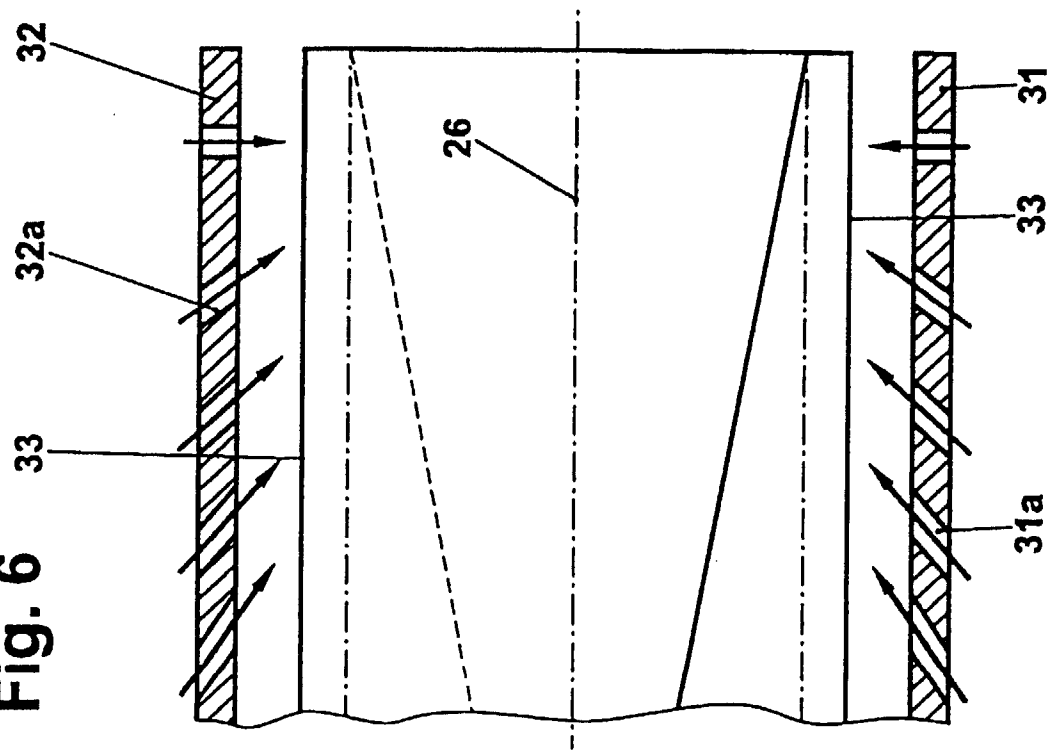


Fig. 7

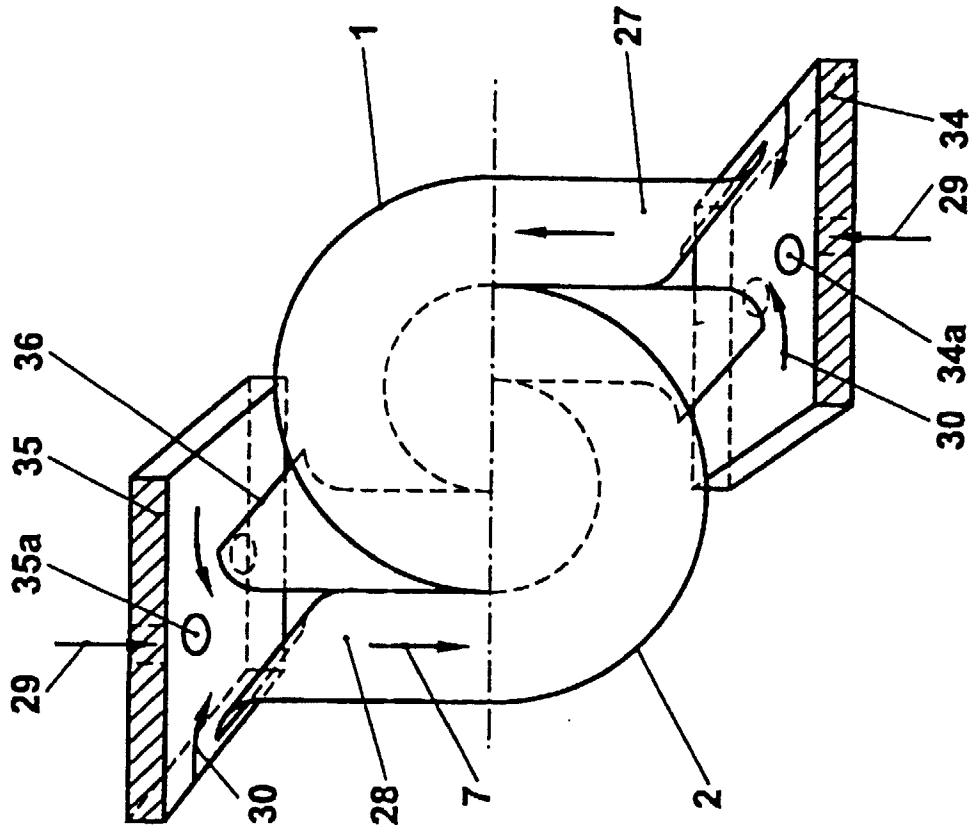


Fig. 8

