



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 866 267 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.02.2003 Patentblatt 2003/07

(51) Int Cl.7: **F23C 7/00**, F23C 9/00,
F23D 11/42, F23D 17/00

(21) Anmeldenummer: **97810163.2**

(22) Anmeldetag: **18.03.1997**

(54) **Verfahren zum Betrieb einer Kesselanlage und die Kesselanlage**

Method of operating a boiler and the boiler

Procédé de fonctionnement d'une chaudière et la chaudière

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB IT LI NL PT SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(73) Patentinhaber: **ALSTOM (Switzerland) Ltd**
5401 Baden (CH)

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 436 113 **EP-A- 0 617 231**
EP-A- 0 629 817 **DE-A- 3 740 047**

EP 0 866 267 B1

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

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft auch eine Kesselanlage zur Durchführung dieses Verfahrens.

Stand der Technik

[0002] EP-A-0 617 231 zeigt ein Verfahren zum Betrieb eines Brenners für Heizkessel, die zwecks Schadstoffreduzierung mit Abgasrückführung aus der Brennkammer des Heizkessels in den Brenner betrieben werden.

[0003] Insbesondere bei Vormischbrennern mit Rauchgasrückführung wird zusätzlich zu der normalen Verbrennungsluft während des Startvorganges und insbesondere beim Zünden statt Rauchgas Luft in die Reaktionszone gefördert. Durch die unerwünschte Erhöhung der Luftzahl wird die Zündung des Brennstoff/Luft-Gemisch erschwert oder verunmöglicht, die Flammenstabilisation geschwächt und die Schadstoff-Emissionen beim Start, insbesondere CO und UHC (= unverbrannte Kohlenwasserstoffe) erhöht.

[0004] Zwar lässt sich die unerwünschte Erhöhung der Luftzahl im Startvorgang durch andere Massnahmen verhindern. Im Vordergrund steht hier die Möglichkeit, eine Startregelung durch Drosselung des Gebläse durch reduzierte Motordrehzahl zu bewerkstelligen. Eine solche Vorkehrung ist indessen kostspielig, bei einem nachträglichen Einbau recht aufwendig, denn das Gebläse müsste mit einem Frequenzrichter ausgestattet werden, weshalb eine solche Massnahme wenig Akzeptanz findet, bei Kesselanlagen eingesetzt zu werden.

Darstellung der Erfindung

[0005] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren der eingangs genannten Art Schritte vorzuschlagen, welche den Betrieb einer solchen Kesselanlage unter allen Aspekten günstig beeinflussen.

[0006] Dies wird erreicht, indem eine Massnahme vorgesehen wird, welche während des Startvorganges aus dem Luftplenum, das den Brenner mit Luft versorgt und in welches mittels eines vorgeschalteten Gebläses Luft unter einem definierten Vordruck gefördert wird, ein Anteil Luft durch eine Oeffnung abgeblasen wird, dergestalt, dass damit der Vordruck im Plenum abgesenkt, der Luftmassenstrom durch den Brenner reduziert und damit die Luftzahl verringert wird.

[0007] Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass mit einem nahstöchiometrischen Brennstoff/Luft-Gemisch im Brenner günstige Zündbedingungen geschaffen und die Schadstoff-Emissionen beim

Start extrem reduziert werden.

[0008] Insbesondere bei einem mit einem flüssigen Brennstoff betriebenen Brenner mit passiver Rauchgasrückführung wird durch den reduzierten Brennermassenstrom und den höheren Flammentemperaturen eine schnellere Aufheizung des Systems erreicht, die zu besserer Tropfenverdampfung und Vermischung führt. Dadurch wird nicht nur bei der Zündung, sondern während der gesamten Startphase die Schadstoff-Emissionen, insbesondere CO und UHC, drastisch reduziert.

[0009] Vorteilhafte und zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabentösung sind in den weiteren abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

[0010] 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

[0011] Es zeigt:

Fig. 1 eine Kesselanlage, welche mit einem Vormischbrenner betrieben wird, mit einer Vorrichtung zur Regulierung der Startluft für einen Brenner mit Rauchgasrückführung,

Fig. 2 einen Vormischbrenner zum Betrieb der Kesselanlage, in perspektivischer Darstellung,

Fig. 3 eine weitere perspektivische Darstellung dieses Vormischbrenners aus anderer Ansicht in vereinfachter Form,

Fig. 4 einen Schnitt durch den Vormischbrenner gemäss Fig.2 oder 3, mit Injektoren bestückt, wobei die Einströmungsebene von Zuführungskanälen parallel zur Brennerachse verlaufen,

Fig. 5 eine Konfiguration des Injektorsystems in Strömungsrichtung,

Fig. 6 eine weitere Ausgestaltung der Einströmungsebene von Zuführungskanälen und

Fig. 7 eine weitere Konfiguration des Injektorsystems in Strömungsrichtung.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

[0012] Fig. 1 zeigt eine Kesselanlage 100, wie sie üblicherweise für Heizungsfeuerungen eingesetzt wird. Diese Kesselanlage besteht im wesentlichen aus einem aus einem Flammrohr 101 gebildeten Brennraum 102,

der durch eine wärmebeständige Schottung 103 umgeben ist. Die Kesselanlage wird hier durch einen Vormischbrenner betrieben, dessen Beschreibung aus den Fig. 2 und 3 hervorgeht. Der Betrieb dieser Kesselanlage lässt sich indessen nicht ausschliesslich mit dem dargestellten Vormischbrenner bewerkstelligen; andere Brennerarten können auch zum Einsatz gelangen. Kopfseitig weist der Brennraum 102 ein Luftplenum 104 auf, welches den Vormischbrenner mit Luft versorgt. Die Speisung dieses Luftplenums 104 geschieht vorzugsweise anhand eines vorgeschalteten nicht näher dargestellten Gebläses, das Luft unter einem definierten Vordruck liefert. Während der Startphase wird ein Anteil der kontinuierlich in das Luftplenum 104 eingeführten Luft durch eine Abblasevorrichtung bewerkstelligt, so dass der Vordruck in diesem Luftplenum 104 entsprechend sinkt. Damit wird erreicht, dass der Luftmassenstrom für den Betrieb des Brenners (Vgl. Fig. 2 und 3, Pos. 7) sowie eine zur Unterstützung einer schadstoffarmen Startphase eingeführte Startluft 105 reduziert wird. Mit dieser Vorkehrung wird die Luftzahl im Verbrennungsprozess des Vormischbrenners verringert, womit mit diesem nahstöchiometrischen Brennstoff/Luft-Gemisch im Vormischbrenner günstige Zündbedingungen geschaffen und die Schadstoff-Emissionen während der Startphase extrem reduziert werden. Die ebenfalls aus dem Luftplenum 104 stammende Startluft 105 wird an bestimmte und geeignete Stellen im Vormischbrenner eingedüst, wobei auch bei der Einbringung dieser Startluft 105 die Unterstützung der Flammenstabilisierung, die Erhöhung der Qualität des Zündverhaltens sowie die Minimierung der Schadstoff-Emissionen während der Startphase im Vordergrund stehen. Die Abblasevorrichtung besteht aus einem Magnetventil 106, das eine Öffnung 107 nach aussen freigibt. Eine Steuerung dieses Magnetventils 106 bei Absenkung des Vordruckes im Luftplenum 104 während der Startphase lässt sich einfach realisieren, wobei selbstverständlich auch andere direkt angesteuerte Abblasevorrichtungen hier möglich sind. Die Absenkung lässt sich zeitlich und betragsmässig den jeweiligen Verhältnissen anpassen. Ein autonomes Startluft-Management über ein separates Magnetventil lässt sich auch realisieren. Insbesondere bei einem Betrieb des Vormischbrenners mit einem flüssigen Brennstoff sowie mit passiver Rauchgasrückführung (Vgl. Fig. 4-7) wird durch den reduzierten Luftmassenstrom zum Vormischbrenner sowie die höheren Flammentemperaturen eine schnellere Aufheizung des Systems erreicht, wobei diese Aufheizung zu besserer Tropfenverdampfung und Vormischung des besagten flüssigen Brennstoffes führt. Dadurch wird nicht nur die Zündung, sondern auch während der gesamten Startphase die Schadstoff-Emissionen drastisch reduziert.

[0013] Fig. 2 zeigt einen Vormischbrenner in perspektivischer Darstellung. Zum besseren Verständnis des Gegenstandes ist es vorteilhaft, wenn gleichzeitig bei der Erfassung von Fig. 2 mindestens auch Fig. 3 herangezogen wird. Diese zwei Figuren haben hauptsächlich

den Zweck, die Art und die Funktionsweise eines solchen Brenners abzustecken.

[0014] Der Vormischbrenner gemäss Fig. 2 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. 3, 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.

[0015] 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 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. 3, 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.

[0016] 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 zu-

geführt wird.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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. 4-7 verwiesen.

[0020] Die gleichen Ueberlegungen gelten auch, wenn über die Brennstoffleitungen 13, 14 statt gasförmige nun flüssige Brennstoffe zugeführt werden sollten.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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. 3, 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.

[0024] 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 NO_x-Werte. Sodann reduzieren diese tieferen Temperaturen die thermische Belastung für das Material an der Brennerfront und machen beispielsweise eine Sonderbehandlung der Oberfläche nicht zwingend.

[0025] 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.

[0026] 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 Innem 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.

[0027] Fig. 3 zeigt den gleichen Vormischbrenner gemäss Fig. 2, jedoch aus einer anderen Perspektive und in vereinfachter Darstellung. Diese Figur 3 soll im wesentlichen dazu dienen, die Konfiguration dieses Vormischbrenners einwandfrei zu erfassen. Insbesondere ist in dieser Fig. 3 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.

[0028] Fig. 4 ist ein Schnitt etwa in der Mitte des Vor-

mischbrenners. 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.

[0029] Fig. 5 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. Der Einströmungswinkel der genannten Injektordüsen gegenüber der Brennerachse kann indessen bei bestimmten Betriebsarten senkrecht ausgestaltet werden.

[0030] Fig. 6 und 7 zeigen im wesentlichen die gleiche Konfiguration gemäss Fig. 4 und 5, 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. 4 und 5, 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

20	[0031]	
	1, 2	Kegelförmige Teilkörper
	3, 4	Mittelachse zu 1 resp. 2
	5, 6	Tangentiale Lufteintrittskanäle
25	7	Verbrennungsluft
	8	Kegelhohlraum, Innenraum des Brenners
	9, 10	Zylindrische Anfangsteile des Brenners
	11	Brennstoffdüse
	12	Brennstoff, Flüssiger Brennstoff
30	13, 14	Brennstoffleitungen
	15	Eindüsungsöffnungen der Brennstoffleitung 13, 14
	16	Brennstoff, gasförmiger Brennstoff
	17	Vorderer Teil des Brennraumes durch die Blende 103 eingegrenzt
35	18	Frontplatte
	19	Bohrungen in Frontplatte
	20	Luft, Mischluft, Kühlluft
	21	Lufteintrittsebene
40	22	Brennstoffinjektionsebene
	23	Brennstoffprofil
	24	Innere Rückströmzone, Rückströmblase
	24a	Rückströmzone, Rückströmblase ohne Einbauten im Brennraum
45	25	Flammenfront
	26	Hauptmittelachse, Brennerachse
	27, 28	Zuführungskanäle
	29	Frischluft
	30	Rückgeführtes Rauchgas, reagierte Gase, äussere Rückströmzone
50	31, 32	Lochplatten
	31a, 32a	Injektordüsen
	33	Einströmungsebene der Zuführungskanäle 27, 28
55	34, 35	Lochplatten
	34a, 35a	Injektordüsen
	36	Einströmungsebene der Zuführungskanäle 27, 28

100	Kesselanlage
101	Flammrohr
102	Brennraum
103	Schottung
104	Luftplenum
105	Startluft
106	Abblasevorrichtung, Magnetventil
107	Oeffnung nach aussen
200	Injektorsystem

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Kesselanlage (100) für eine Wärmeerzeugung, welche Kesselanlage (100) im wesentlichen aus einem gespeisten Luftplenum (104) und einem mit dem Luftplenum (104) in Wirkverbindung stehenden Brennraum (102) besteht, wobei kopfseitig des Brennraumes (102) ein mit einem flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoff betriebbaren Brenner angeordnet ist, und wobei dieser Brenner Mittel aufweist, welche mindestens im Zusammenhang mit der Einbringung einer Verbrennungsluft (7) aus dem Luftplenum (104) eine Flammenstabilisierung im Brennraum (102) bewirken, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der Startphase mindestens eine mit dem Luftplenum (104) in Wirkverbindung stehende Abblasevorrichtung (106) aktiviert wird, über welche der Vordruck in dem Luftplenum (104) zeitlich und betragsmässig abgesenkt wird.
2. Kesselanlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei die Kesselanlage (100) im wesentlichen aus einem gespeisten Luftplenum (104) und einem mit dem Luftplenum (104) in Wirkverbindung stehenden Brennraum (102) besteht, wobei kopfseitig des Brennraumes (102) ein mit einem flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoff betriebbaren Brenner angeordnet ist, der aus mindestens zwei hohlen, kegelförmigen, in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelten Teilkörpern (1, 2) besteht, wobei 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 wobei der Brenner mit mindestens einer Brennstoffdüse (11, 15) betreibbar ist, wobei dieser Brenner Mittel aufweist, welche mindestens im Zusammenhang mit der Einbringung einer Verbrennungsluft (7) aus dem Luftplenum (104) eine Flammenstabilisierung im Brennraum (102) bewirken, und wobei die Kesselanlage (100) eine mit dem Luftplenum (104) in Wirkverbindung stehende Abblasevorrichtung (106) aufweist.

3. Kesselanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffdüse (11) kopfseitig und auf der Brennerachse (26) angeordnet ist.
4. Kesselanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der tangentialen Lufteintrittskanäle (5, 6) in Längserstreckung des Brenners eine Anzahl zueinander beabstandeter Brennstoffdüsen (15) angeordnet sind.
5. Kesselanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchflussquerschnitt eines von den Teilkörpern (1, 2) gebildeten Kegelhohlraumes (8) in Strömungsrichtung gleichförmig zunimmt.
6. Kesselanlage nach Anspruch 2, **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.
7. Kesselanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilkörper (1, 2) spiralförmig ineinander geschachtelt sind.
8. Kesselanlage nach Anspruch 2, **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 reagierten Gasen (30) bestehenden Verbrennungsluft (7) aufweisen.
9. Kesselanlage nach Anspruch 8, **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 die Lochplatten im Bereich der Einströmungsebenen mit Injektordüsen (31a, 32a; 34a, 35a) versehen sind, und dass der Einströmungswinkel der Injektordüsen in Axialrichtung des Brenners gegenüber der Brennerachse (26) rechtwinklig oder fortlaufend veränderbar ist.
10. Kesselanlage nach Anspruch 9, **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.

Claims

1. Method for operating a boiler plant (100) for heat generation, which boiler plant (100) consists essentially of a fed air plenum (104) and of a combustion space (102) operatively connected to the air plenum (104), a burner operable with a liquid and/or gaseous fuel being arranged on the head side of the combustion space (102), and this burner having means which, at least in association with the introduction of combustion air (7) from the air plenum (104), bring about flame stabilization in the combustion space (102), **characterized in that** during the startup phase, at least one blowoff device (106) operatively connected to the air plenum (104) is activated, via which device the admission pressure in the air plenum (104) is lowered in terms of time and amount.
2. Boiler plant for carrying out the method according to Claim 1, the boiler plant (100) consisting essentially of a fed air plenum (104) and of a combustion space (102) operatively connected to the air plenum (104), a burner operable with a liquid and/or gaseous fuel being arranged on the head side of the combustion space (102), which consists of at least two hollow conical part bodies (1,2) nested one in the other in the direction of flow, the centre axes (3,4) of these part bodies (1,2) being offset to one another, in such a way that adjacent walls of the part bodies (1,2) form tangential air inlet ducts (5,6) for combustion air (7), and the burner can be operated by means of at least one fuel nozzle (11,15), this burner having means which, at least in association with the introduction of combustion air (7) from the air plenum (104), bring about flame stabilization in the combustion space (102), and the boiler plant (100) having a blowoff device (106) operatively connected to the air plenum.
3. Boiler plant according to Claim 2, **characterized in that** the fuel nozzle (11) is arranged on the head side and on the burner axis (26).
4. Boiler plant according to Claim 2, **characterized in that** a number of fuel nozzles (15) spaced from one another are arranged along the longitudinal extent of the burner in the region of the tangential air inlet ducts (5,6).
5. Boiler plant according to Claim 2, **characterized in that** the throughflow cross section of a conical cavity (8) formed by the part bodies (1,2) increases uniformly in the direction of flow.
6. Boiler plant according to Claim 2, **characterized in that** the throughflow cross section of a conical cavity (8) formed by the part bodies (1,2) forms a dif-

fuser, a diffuser-like shape, a confuser or a confuser-like shape.

7. Boiler plant according to Claim 2, **characterized in that** the part bodies (1,2) are nested spirally one in the other.
8. Boiler plant according to Claim 2, **characterized in that** supply ducts (27,28) extend in the radial or quasi-radial direction relative to the air inlet ducts (5,6), said supply ducts each having at least one injector system (200) for providing combustion air (7) consisting of fresh air (29) and reacted gases (30).
9. Boiler plant according to Claim 8, **characterized in that** perforated plates (31,32;34,35) belonging to the injector system run parallel to the respective inflow plane (33,36) of the combustion air (7) into the supply ducts (27,28), **in that** the perforated plates are provided with injector nozzles (31a,32a;34a,35a) in the region of the inflow planes, and **in that** the inflow angle of the injector nozzles can be varied at right angles or continuously in relation to the burner axis (26) in the axial direction of the burner.
10. Boiler plant according to Claim 9, **characterized in that** the throughflow plane of the injector nozzles (31a,32a;34a,35a) has an acute angle in the region of the head stage of the burner, and **in that** this angle gradually increases in the axial direction of the perforated plates (31,32;34,35), until said angle is largely perpendicular to the inflow planes (33,36) of the supply ducts (25,26) and/or to the burner axis (26) in the region of the exit of the burner.

Revendications

1. Procédé pour l'exploitation d'une installation de chaudière (100) pour la production de chaleur, laquelle installation de chaudière (100) se compose, pour l'essentiel, d'un plénum d'air alimenté (104) et d'une chambre de combustion (102) en liaison active avec le plénum d'air (104), dans laquelle, côté tête de la chambre de combustion (102), se trouve un brûleur pouvant fonctionner avec un combustible liquide et/ou gazeux et dans laquelle ce brûleur présente des moyens qui réalisent une stabilisation de flammes dans la chambre de combustion (102), au moins en liaison avec l'introduction d'un air de combustion (7) provenant du plénum d'air (104), **caractérisé en ce que**, durant la phase de démarrage, au moins un dispositif d'extraction (106) en liaison active avec le plénum d'air (104) est activé, via lequel la pression d'alimentation dans le plénum d'air (104) est réduite temporairement et quantitativement.

2. Installation de chaudière pour la réalisation du procédé selon la revendication 1, l'installation de chaudière (100) se composant, pour l'essentiel, d'un plénum d'air alimenté (104) et d'une chambre de combustion (102) en liaison active avec le plénum d'air (104), dans laquelle, côté tête de la chambre de combustion (102), est disposé un brûleur fonctionnant avec un combustible liquide et/ou gazeux et qui se compose d'au moins deux corps partiels creux coniques (1, 2), imbriqués l'un dans l'autre dans le sens de l'écoulement, dans laquelle les axes médians (3, 4) de ces corps partiels (1, 2) s'étendent de façon décalée l'un par rapport à l'autre de telle manière que des parois avoisinantes des corps partiels (1, 2) forment des canaux tangentiels d'entrée d'air (5, 6) pour un air de combustion (7), le brûleur pouvant fonctionner avec au moins une buse d'injection de combustible (11, 15), ce brûleur présentant des moyens qui ont pour effet une stabilisation des flammes dans la chambre de combustion (102) au moins en liaison avec l'introduction d'un air de combustion (7) venant du plénum d'air (104) et l'installation de chaudière (100) présentant un dispositif d'extraction (106) se trouvant en liaison active avec le plénum d'air (104). 5
3. Installation de chaudière selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la buse d'injection de combustible (11) est disposée côté tête et sur l'axe du brûleur (26). 10
4. Installation de chaudière selon la revendication 2, **caractérisée en ce que**, dans la zone des canaux tangentiels d'entrée d'air (5, 6), dans l'extension longitudinale du brûleur, se trouvent un certain nombre de buses d'injection de combustible (15) écartés les uns des autres. 15
5. Installation de chaudière selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la section transversale de passage d'un espace creux conique (8) formé par les corps partiels (1, 2) augmente uniformément dans le sens de l'écoulement. 20
6. Installation de chaudière selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la section transversale de passage d'un espace creux conique (8) formé par les corps partiels (1, 2) forme un diffuseur, un tracé analogue à un diffuseur, une tuyère convergente, un tracé analogue à une tuyère convergente. 25
7. Installation de chaudière selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les corps partiels (1, 2) sont imbriqués les uns dans les autres en forme de spirale. 30
8. Installation de chaudière selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** des canaux d'alimentation (27, 28) s'étendent dans le sens radial ou quasi radial par rapport aux canaux d'entrée d'air (5, 6) et présentent chacun au moins un système d'injection (200) pour la préparation d'un air de combustion (7) se composant d'air frais (29) et de gaz ayant réagi (30). 35
9. Installation de chaudière selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** des plaques perforées (31, 32; 34, 35) appartenant au système d'injection s'étendent parallèlement aux plans d'admission respectifs (33, 36) de l'air de combustion (7) dans les canaux d'alimentation (27, 28), **en ce que** les plaques perforées sont équipées de buses d'injection (31a, 32a ; 34a, 35a) dans la zone des plans d'admission et **en ce que** l'angle d'admission des buses d'injection dans le sens axial du brûleur est modifiable en continu ou perpendiculairement par rapport à l'axe du brûleur (26). 40
10. Installation de chaudière selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le plan de passage des buses d'injection (31a, 32a; 34a, 35a) présente un angle aigu dans la zone d'étage de tête du brûleur et **en ce que** cet angle augmente progressivement dans le sens axial des plaques perforées (31, 32; 34, 35) jusqu'à ce que celui-ci devienne, dans la zone de sortie du brûleur, pratiquement perpendiculaire aux plans d'admission (33, 36) des canaux d'alimentation (25, 26) et/ou à l'axe du brûleur (26). 45

Fig. 1

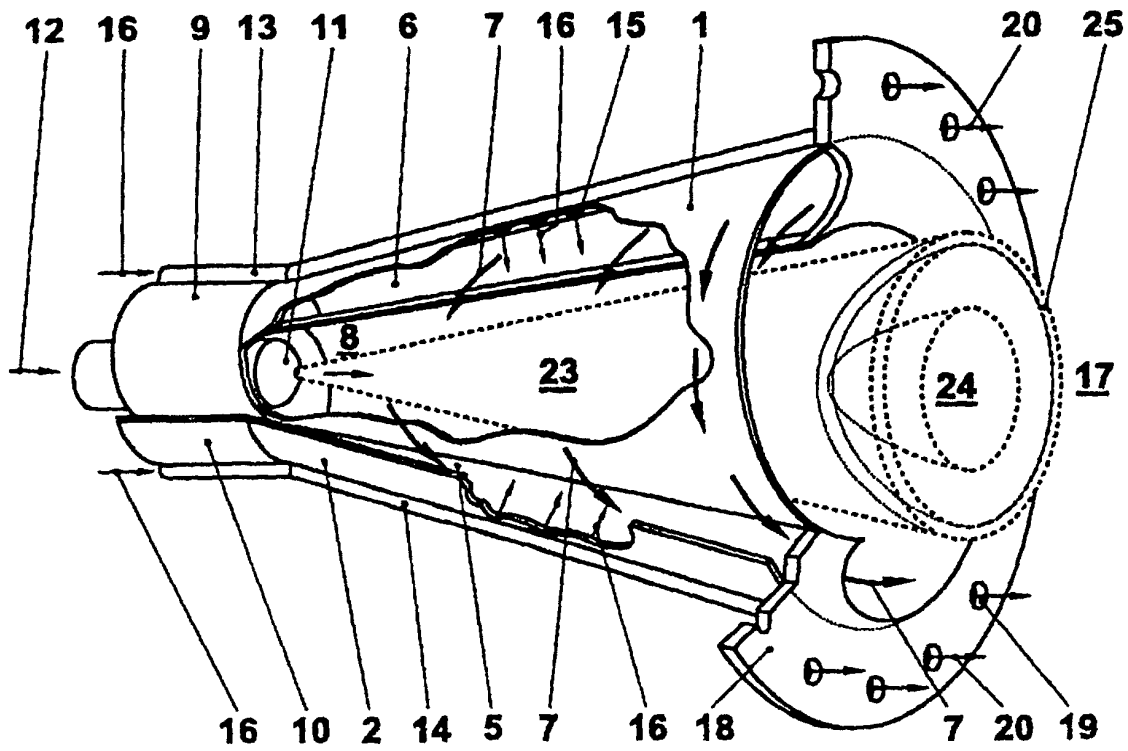
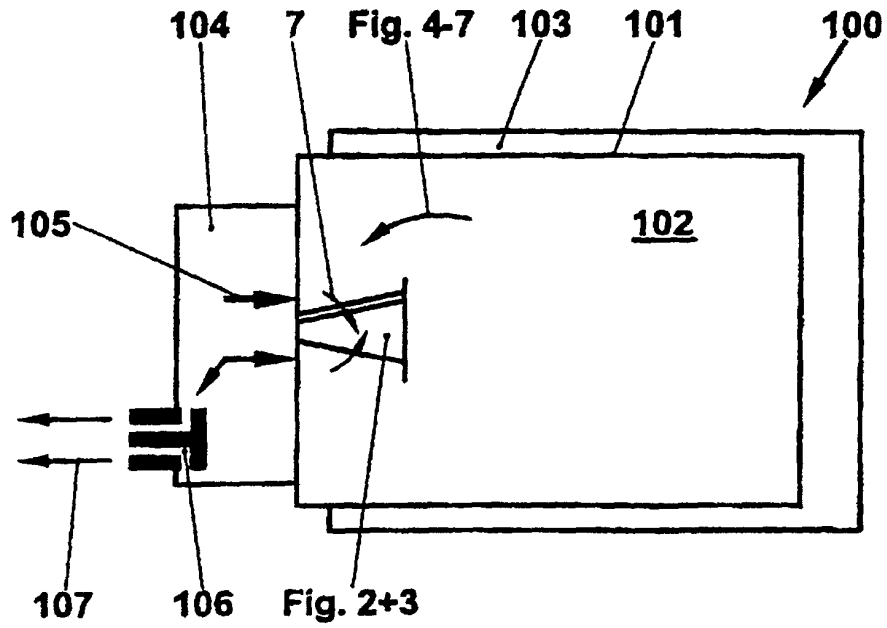


Fig. 2

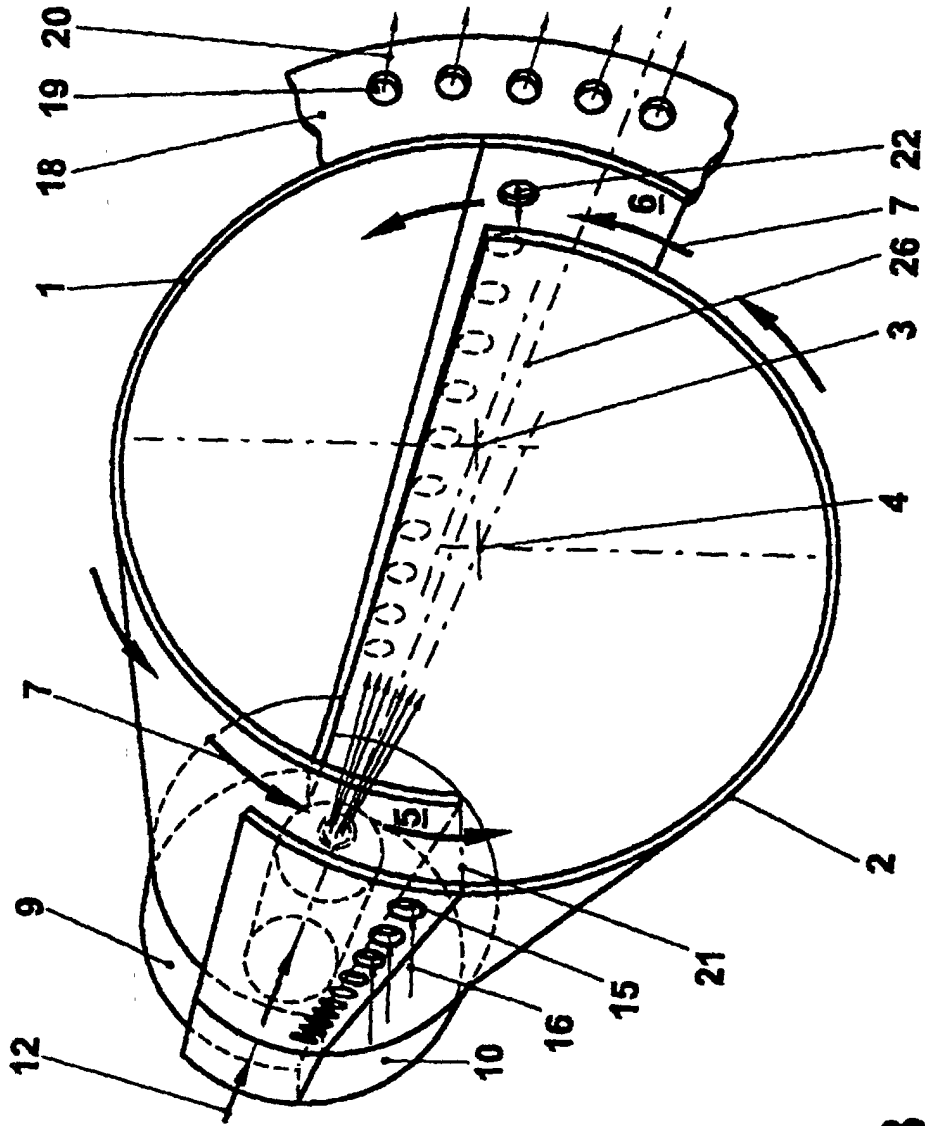


Fig. 3

Fig. 4

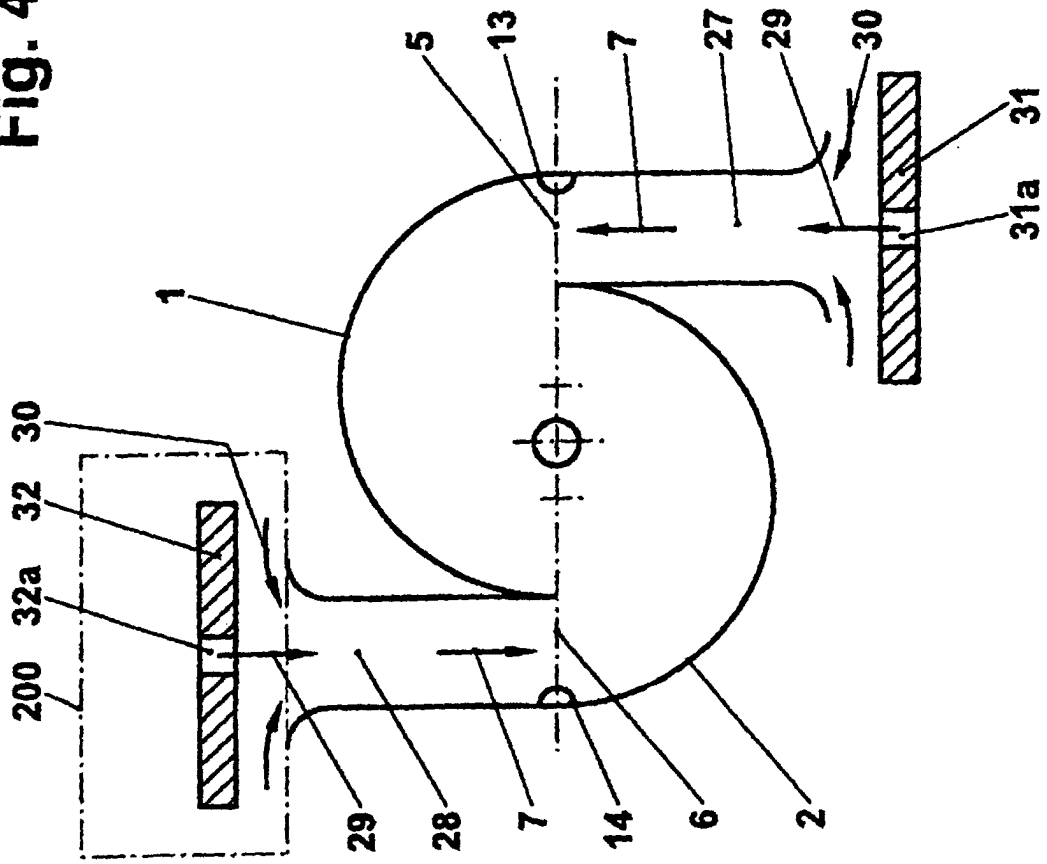


Fig. 5

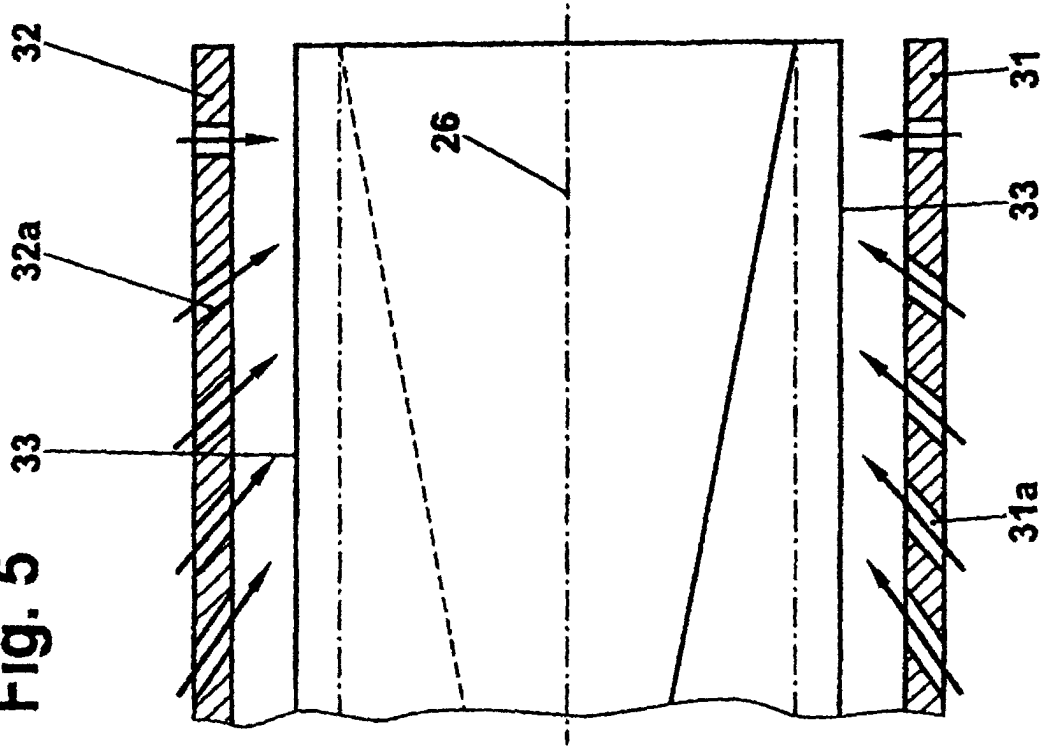


Fig. 6

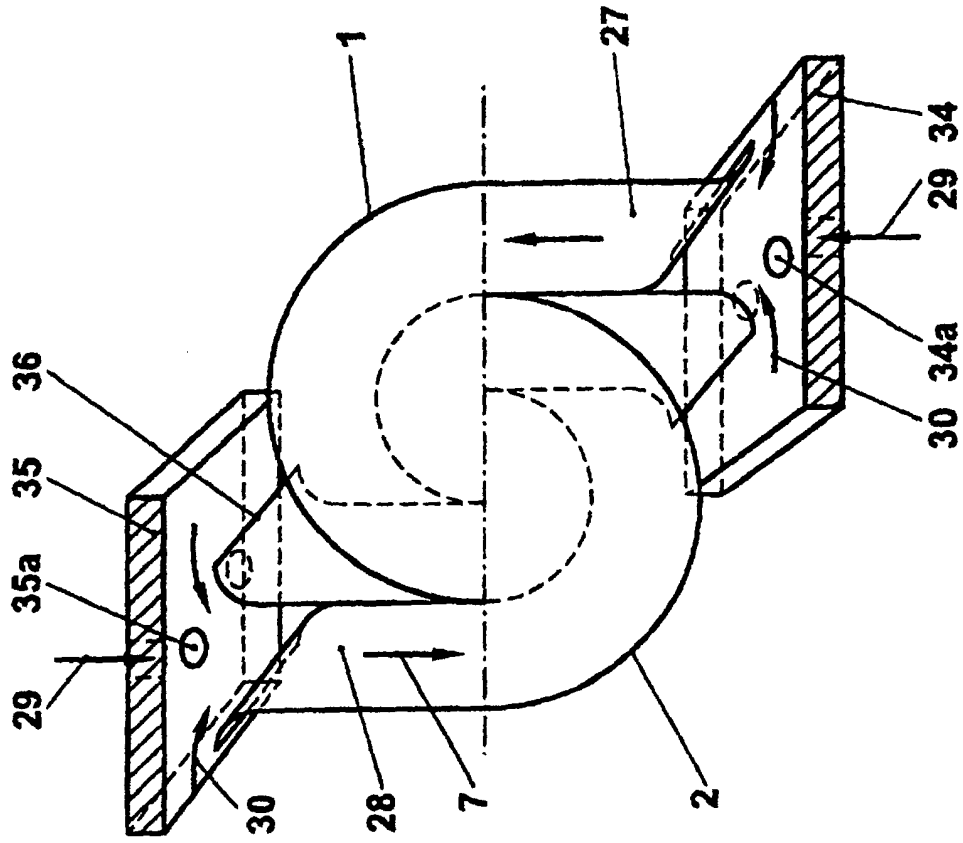


Fig. 7

