

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 881 431 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
02.12.1998 Patentblatt 1998/49

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F23C 7/00**, F23D 17/00,  
F23C 9/08

(21) Anmeldenummer: **98810339.6**

(22) Anmeldetag: **20.04.1998**

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

- Knöpfel, Hans Peter  
5627 Besenbüren (CH)
- Paschereit, Christian, Dr.  
5400 Baden (CH)
- Polifke, Wolfgang, Dr.  
5210 Windisch (CH)
- Sattelmayer, Thomas, Prof. Dr.  
85435 Erding (DE)

(30) Priorität: **26.05.1997 DE 19721936**

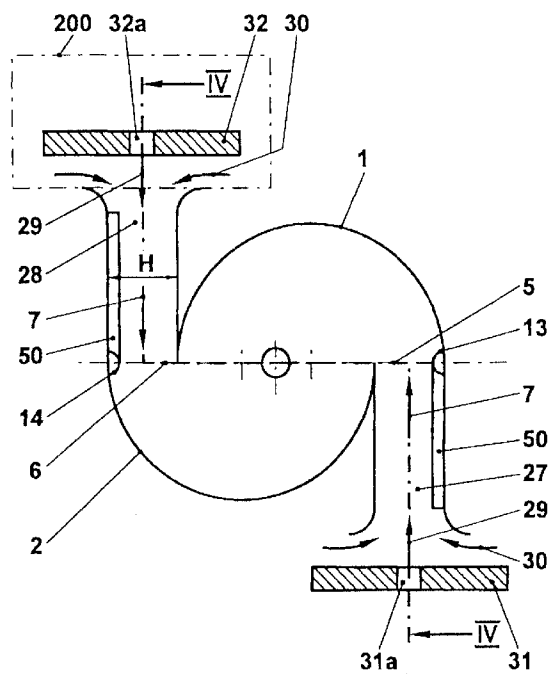
(71) Anmelder: **ABB RESEARCH LTD.  
8050 Zürich (CH)**

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

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

(54) **Brenner zum Betrieb eines Aggregates zur Erzeugung eines Heissgases**

(57) Bei einem Brenner zum Betrieb eines Aggregates zur Erzeugung eines Heissgases werden im von einer Anzahl Teilkörper (1, 2) gebildeten Innenraum (8) Leitkörper (50) angeordnet, welche an den Innenwänden dieser Teilkörper wirken. Diese Leitkörper (50) haben vorzugsweise die Form von Leitschaufeln und sorgen dafür, dass die weitgehend tangential in den Innenraum (8) einströmende Verbrennungsluft (7) in Strömungsrichtung umgelenkt wird. Diese Umlenkung zu einer axialen Komponente der Strömung innerhalb des Innenraumes (8) geschieht allmählich, wobei der Grad von den vorgegebenen Anströmungswinkeln ( $\alpha$ ,  $\alpha_n$ ) der Leitkörper (50) abhängt. Damit wird eine Maximierung der Mischungsgüte der Verbrennungsluft (7) und eine Verstärkung der Positionsstabilität der Rückströmzone am Brenneraustritt erreicht.

**FIG. 3**

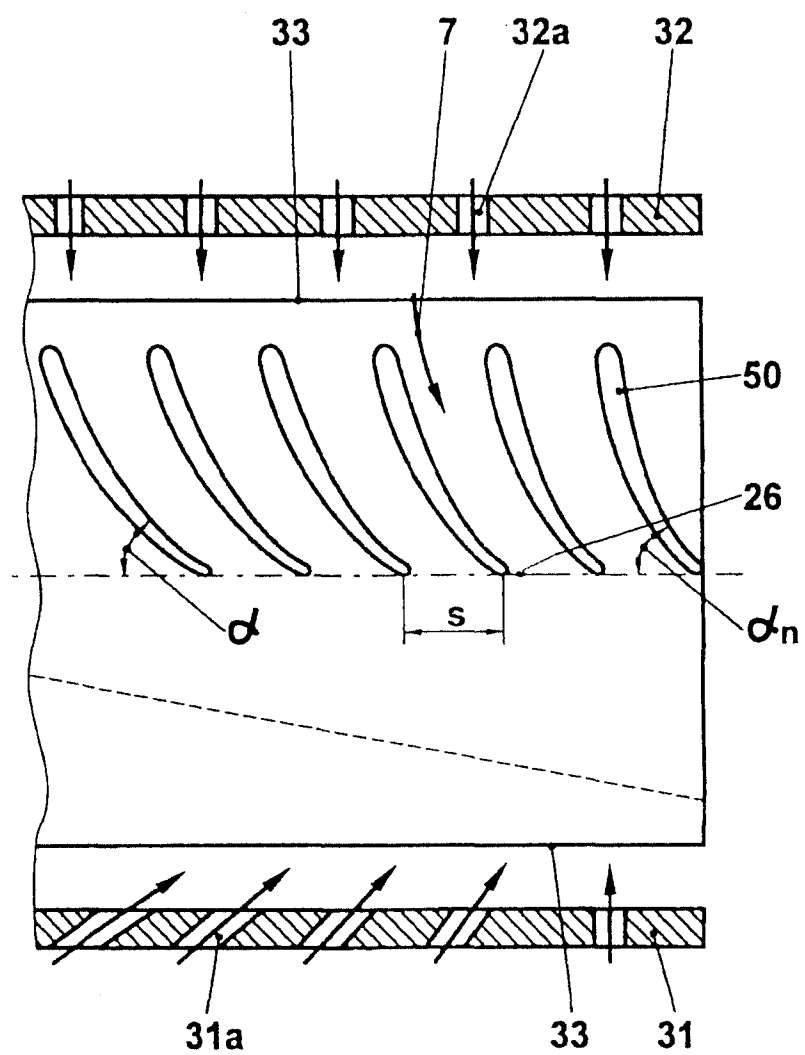


FIG. 4

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brenner zum Betrieb eines Aggregates zur Erzeugung eines Heissgases gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

### Stand der Technik

Die Flammenstabilisierung von vielen modernen Low-NOx-Brennern, so in EP-B1-0 321 809, 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 resp. der Drallbildung 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 Heizkesseln 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 Heizkessel mit seiner relativ grossen thermischen Trägheit soweit aufgewärmt werden muss, bis die rückströmenden Abgase eine ausreichende Temperatur aufweisen.

Für den Vormischbrenner selbst ergeben sich bei einer solchen Konstellation und bei gewissen Betriebsarten des Brenners folgende Unvollkommenheiten resp. Unzulänglichkeiten:

- a) Erhöhung der Gefahr eines Flammenrückschlages ins Innere des Vormischbrenners;
- b) aus a) ergibt sich dann die Konsequenz, dass der Betriebsbereich mit einer optimalen Flammenposition beschränkt bleibt;
- c) die Verbrennung ist Pulsationen unterworfen, die mannigfaltig zu einer Destabilisierung der Flammenposition und/oder zu einer Erhöhung der

Schadstoff-Emissionen, insbesondere der NOx-Emissionen führen;

d) es entstehen grosse Abweichungen hinsichtlich der optimalen Strömungsbedingungen, wodurch das Potential des Vormischbrenners nicht vollständig ausgenutzt werden kann;

e) das Startprozedere ist aus obengenannten Unzulänglichkeiten problematisch zu handhaben.

### 10 Darstellung der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde bei einem Brenner der eingangs genannten Art Vorschläge zu unterbreiten, welche die obengenannten Unvollkommenheiten und Unzulänglichkeiten zu beheben vermag.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass der Hauptkörper des Brenners im wesentlichen unverändert bleibt. Lediglich zur Behebung der obengenannten Nachteile sowie zur Stärkung der sich am Ausgang des Brenners bildenden Rückströmzone weisen die Innenwände der den Brenner bildenden Schalen eingebaute Leitkörper auf, welche die Aufgabe übernehmen, vorab die in den Innenraum des Brenners rein tangential einströmende Verbrennungsluft, welche vorzugsweise aus einem Luft-/Abgas-Gemisch besteht, in axialer Richtung umzulenken. Dabei nimmt der Einströmungswinkel dieser Leitkörper, welche vorzugsweise als Leitschaukeln ausgebildet sind, von der Brennerspitze her gesehen in Strömungsrichtung zu. Im Bereich des Brenneraustritts weisen diese Leitkörper bis zu einer senkrechten Stellung gegenüber der Brennerachse auf. Damit diese Leitkörper richtig arbeiten können, wird deren Anzahl innerhalb der Länge des Brenners so gewählt, dass das Verhältnis zwischen Abstand der Leitkörper zueinander und der Breite des tangentialen Einströmungskanals in den Innenraum des Brenners ca. 1 beträgt.

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

Im folgenden werden 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:

55 Fig. 1 einen Vormischbrenner in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 eine weitere perspektivische Darstellung des

Vormischbrenners gemäss Fig. 1, aus anderer Ansicht, in vereinfachter Form,

- Fig. 3 einen radialen Schnitt durch den Vormischbrenner mit Ansicht der Injektoren,
- Fig. 4 einen axialen Schnitt durch den Vormischbrenner gemäss Fig. 3, mit parallelem Verlauf der Lochplatten gegenüber den Einströmungsebenen, mit Darstellung von Leitschaufeln im Innenraum des Vormischbrenners,
- Fig. 5 einen weiteren radialen Schnitt durch den Vormischbrenner mit Ansicht der Injektoren und
- Fig. 6 einen axialen Schnitt durch den Vormischbrenner gemäss Fig. 5 mit einer weiteren Konfiguration der Injektoren in Strömungsrichtung.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

Fig. 1 zeigt einen Vormischbrenner in perspektivischer Darstellung. Zum besseren Verständnis des Gegenstandes ist es vorteilhaft, wenn gleichzeitig bei der Erfassung von Fig. 1 mindestens auch Fig. 2, ev. Fig. 3 herangezogen werden. Die erstgenannten Figuren haben hauptsächlich den Zweck, die Art und die Funktionsweise eines solchen Brenners abzustecken.

Der Vormischbrenner gemäss Fig. 1 besteht aus zwei hohlen kegelförmigen Teilkörpern 1, 2, die versetzt zueinander ineinandergeschachtelt sind. Dieser Brenner wird mit einem gasförmigen und/oder flüssigen Brennstoff betrieben. 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. 2, 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 vorzugsweisen 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 eingedüster 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 Eindüsungsoffnungen 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. 2, 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 eingedüster Brennstoffes 12 fortlaufend durch die einströmenden Verbrennungsluft 7 zu einer optimalen Mischung 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 Eindüsungsoffnungen 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 induzierten Vormischstrecke. Was die Zumischung eines rückgeführten Rauchgas betrifft, so wird auf die Fig. 3-6 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.

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 der genannten gegenüber der Lufteintrittsebene in den Kegelhohlraum 8 (Vgl. Fig. 2, Pos. 21) derselben im Bereich der tangentialen Lufteintrittskanäle 5, 6, wie dies aus Fig. 2 hervorgeht, bewerkstelligt werden kann. Es ist sodann auch möglich, die Teilkörper 1, 2 durch eine gegenläufige drehende Bewegung spiralartig 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 NO<sub>x</sub>-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, bei welchen zur Erzielung einer Drallströmung von einem zylindrischen oder quasi-zylindrischen

Rohr ausgegangen wird, die Einstromung der Verbrennungsluft ins Innere des Rohres über ebenfalls tangential angelegte Lufteintrittskanäle bewerkstelligt wird, und im Innern des Rohres ein kegelförmiger Körper mit in Strömungsrichtung abnehmenden Querschnitt angeordnet ist, womit auch mit dieser Konfiguration eine kritische Drallzahl am Ausgang des Brenners erzielbar ist.

Fig. 2 zeigt den gleichen Vormischbrenner gemäss Fig. 1, jedoch aus einer anderen Perspektive und in vereinfachter Darstellung. Diese Fig. 2 soll im wesentlichen dazu dienen, die Konfiguration dieses Vormischbrenners einwandfrei zu erfassen. Insbesondere ist in dieser Fig. 2 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 ist ein Mass für die Grösse der Durchflussbreite resp. des Durchflussquerschnittes der tangentialen Lufteintrittskanäle 5, 6. Die jeweiligen Mittelachsen 3, 4 verlaufen hier parallel zueinander.

Fig. 3 ist ein Schnitt etwa in der Mitte des Vormischbrenners. Die spiegelbildlich tangential angeordneten Zuführungskanäle 27, 28 erfüllen jeweils die Funktion einer Mischstrecke, in welchen die Verbrennungsluft 7, welche aus Frischluft 29 und rückgeführtem Rauchgas 30 gebildet ist, perfektioniert wird. Die Verbrennungsluft 7 wird in einem Injektorsystem 200 aufbereitet. Stromauf jedes Zuführungskanals 27, 28, der als tangentiale Einstromung 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 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 Lufteintrittskanälen 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 die 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. Die Zuführkanäle 27, 28 weisen des weiteren Leitbleche 50 auf, auf welche in der Beschreibung von Fig. 4 näher eingegangen wird.

Fig. 4 ist eine schematische Darstellung des Vormischbrenners in Strömungsrichtung, worin insbesondere der Verlauf der zum Injektorsystem gehörenden Lochplatten 31, 32 gegenüber den Einstromungsebenen 33 der Zuführungskanäle 27, 28 zum Ausdruck kommt. Dieser Verlauf ist parallel, wobei die Einstromungsebenen 33 selbst über die ganze Brennerlänge ebenfalls parallel zur Brennerachse 26 des Vormischbrenners verlaufen. In dieser Figur ist auch ersichtlich, wie die Injektordüsen 31a, 32a gelagert sind. Es sind hier zwei Möglichkeiten über die Führung der Injektordüsen 31a, 32a auszumachen. Zum einen zeigt die obere Darstellung einen durchwegs senkrechten Verlauf der Injektordüsen 32a. Zum anderen zeigt die untere Darstellung einen anderen Verlauf der Injektorendüsen 31a: Hier weisen diese einen Einstromungswinkel auf, der sich in Strömungsrichtung gegenüber der Brennerachse 26 fortlaufend verändert. Von einem anfänglich spitzen Winkel im Bereich der Kopfstufe des Vormischbrenners vergrößert sich dieser allmählich, bis die Injektorendüsen 31a im Bereich des Brennerendes dann in etwa senkrecht zur Brennerachse 26 stehen. Welche Ausführungsvariante zum Einsatz kommt, hängt von den spezifischen Betriebsparametern und von weiteren Hilfsvorkehrungen ab. Mischformen von senkrechter und schräger Eindüsung sind auch möglich. Zur Maximierung der Mischungsgüte des Luft/Rauchgas-Gemisches 7 und Verstärkung der Positionsstabilität der Rückströmzone (Vgl. Fig. 1) werden die Teilkörper 1, 2 (Vgl. Fig. 1-3) mit Leitschaufeln 50 bestückt. Diese lenken das tangential und weitgehend senkrecht einströmende Luft/Rauchgas-Gemisch 7 in einer axialen oder quasi-axialen Richtung um. Dabei nimmt der Einstromungswinkel  $\alpha$ , d.h. der Winkel der entsprechenden Leitschaufel gegenüber der Brennerachse 26, vom Brennerkopf zum Brennerausgang hin zu, wobei selbstverständlich die Winkligkeit dieser Leitschaufeln 50 in Abhängigkeit zur jeweiligen Einstromungsebene der Injektordüsen 31a, 32a steht. Im Bereich des Brennausganges steht die letztwirkende Leitschaufel im wesentlichen fast senkrecht zur Brennerachse 26. In Zahlen ausgedrückt, steigert sich der Winkel bei senkrecht wirkenden Injektordüsen 31a von anfänglich ca. 40° bis zu einem Winkel  $\alpha_n$  von ca. 80°. Damit diese Leitschaufeln 50 richtig arbeiten können, wird deren Anzahl innerhalb der Länge des Vormischbrenners so gewählt, dass das Verhältnis zwischen Abstand S der Leitschaufeln zueinander und der Breite H der tangentialen Lufteintrittskanäle in den Innenraum des Vormischbrenners ca. 1 beträgt. Dadurch werden die vorne unter dem Kapitel "Stand der Technik" aufgeschlüsselten Nachteile behoben.

Fig. 5 und 6 zeigen im wesentlichen die gleiche Konfiguration gemäss Fig. 3 und 4, wobei die Lochplat-

ten 34, 35 mit den dazugehörigen Injektordüsen 34a, 35a ebenfalls parallel über die ganze Brennerlänge zu den Einstromungsebenen 36 der Zuführungskanäle 27, 28 verlaufen. Indessen, diese Einstromungsebenen 36 verlaufen konisch gegenüber der Brennerachse 26 des Vormischbrenners. Der veränderliche Einstromungswinkel der Injektordüsen 34a, 35a in Strömungsrichtung entspricht auch hier weitgehend der Konfiguration gemäss Fig. 3 und 4, wobei sich hier die allmähliche Aufrichtung dieser Injektordüsen 34a, 35a zu einer senkrechten Einstromung im Bereich des Ausganges des Vormischbrenners primär gegenüber der Einstromungsebene 36 des jeweiligen Zuführungskanals richtet. Die Anordnung und Winkelstellung der auch hier vorzusenden, aber nicht näher gezeigten Leitschaufeln werden gegenüber der Brennerachse 26 aufgrund der vorgegebenen Einstromungsebenen des Luft-/Abgas-Gemisches entsprechend angepasst.

## 20 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	Eindüsungöffnungen der Brennstoffleitung
16	Brennstoff, gasförmiger Brennstoff
17	Brennraum
18	Frontplatte
19	Bohrungen in Frontplatte
20	Luft, Mischluft, Kühlluft
21	Lufteintrittsebene
22	Brennstoffinjektionsebene
23	Brennstoffprofil
24	Rückströmzone, Rückströmblase
25	Flammenfront
26	Hauptmittelachse, Brennerachse
27, 28	Zuführungskanäle
29	Frischluft
30	Rückgeführtes Rauchgas
31, 32	Lochplatten
31a, 32a	Injektordüsen
33	Einstromungsebene der Zuführungskanäle 27, 28
34, 35	Lochplatten
34a, 35a	Injektordüsen
36	Einstromungsebene der Zuführungskanäle 27, 28
50	Leitkörper, Leitschaufeln
200	Injektorsystem
$\alpha$	Einstromungswinkel
$\alpha_n$	Einstromungswinkel

S Leitschaukelabstand  
H Tangentialer Lufteintrittskanal

## Patentansprüche

1. Brenner zum Betrieb eines Aggregates zur Erzeugung eines Heissgases, wobei der Brenner im wesentlichen aus mindestens zwei hohlen, kegelförmigen, in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelten Teilkörper (1, 2) besteht, deren Mittelachsen (3, 4) zueinander versetzt verlaufen, dergestalt, dass benachbarte Wandungen dieser Teilkörper (1, 2) tangentiale Lufteintrittskanäle (5, 6) für die Einströmung einer Verbrennungsluft (7) in einen von den Teilkörpern (1, 2) gebildeten Innenraum (8) bilden, und wobei der Brenner mit mindestens einer Brennstoffdüse (11, 15) betreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) an ihren Innenwänden zueinander beabstandete und in Wirkverbindung mit der in den Innenraum (8) einströmenden Verbrennungsluft (7) wirkende Leitkörper (50) aufweisen.

2. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitkörper (50) in Längsrichtung des Brenners einen veränderlichen Anströmungswinkel ( $\alpha$ ,  $\alpha_n$ ) gegenüber der Brennerachse (26) aufweisen.

3. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anströmungswinkel der Leitkörper (50) zwischen 40° am Brennerkopf und 80° am Brenneraustritt zunimmt.

4. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen Abstand (S) der einzelnen Leitkörper (50) zueinander und der Breite (H) der tangentialen Lufteintrittskanäle (5, 6) annähernd 1 beträgt.

5. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitkörper (50) die Form von Leitschaukeln haben.

6. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (11) kopfseitig und auf der Brennerachse (26) angeordnet ist.

7. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der tangentialen Lufteintrittskanäle (5, 6) in Längserstreckung des Brenners eine Anzahl zueinander beabstandeter Brennstoffdüsen (15) angeordnet sind.

8. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflussquerschnitt des von den Teilkörpern (1, 2) gebildeten Innenraumes (8) in

Strömungsrichtung gleichförmig zunimmt.

9. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflussquerschnitt des von den Teilkörpern (1, 2) gebildeten Innenraumes (8) einen Diffusor, einen diffusorähnlichen Verlauf, einen Konfusor, einen konfusorähnlichen Verlauf bildet.

10. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) spiralförmig ineinandergeschachtelt sind.

11. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich in radialer oder quasi-radialer Richtung gegenüber den Lufteintrittskanälen (5, 6) Zuführungskanäle (27, 28) erstrecken, welche je mindestens ein Injektorsystem (200) für die Bereitstellung einer aus Frischluft (29) und Rauchgas (30) bestehenden Verbrennungsluft (7) aufweisen.

12. Brenner nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zum Injektorsystem (200) 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) senkrecht und/oder quasi-senkrecht steht, und/oder fortlaufend veränderbar ist.

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

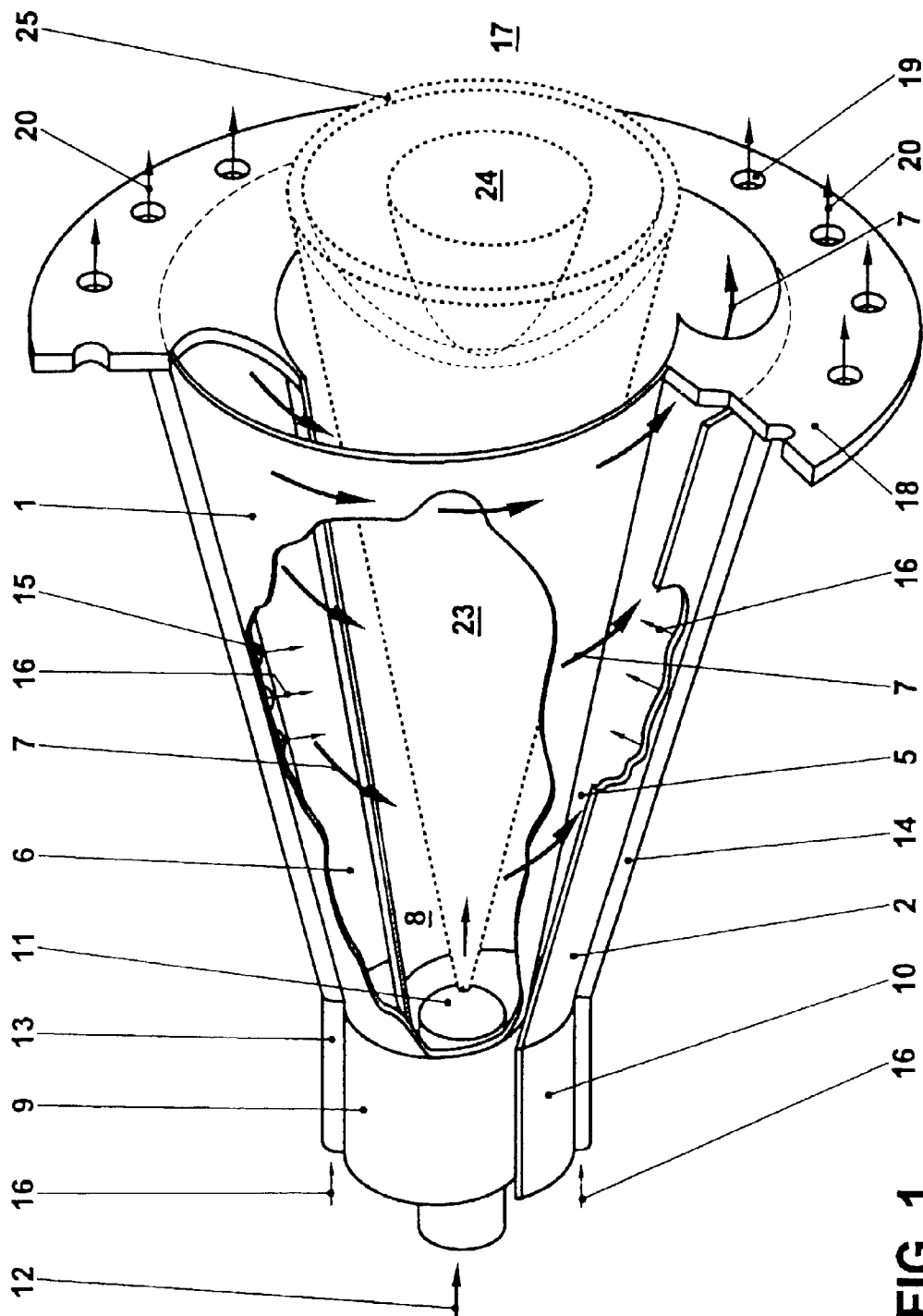


FIG. 1



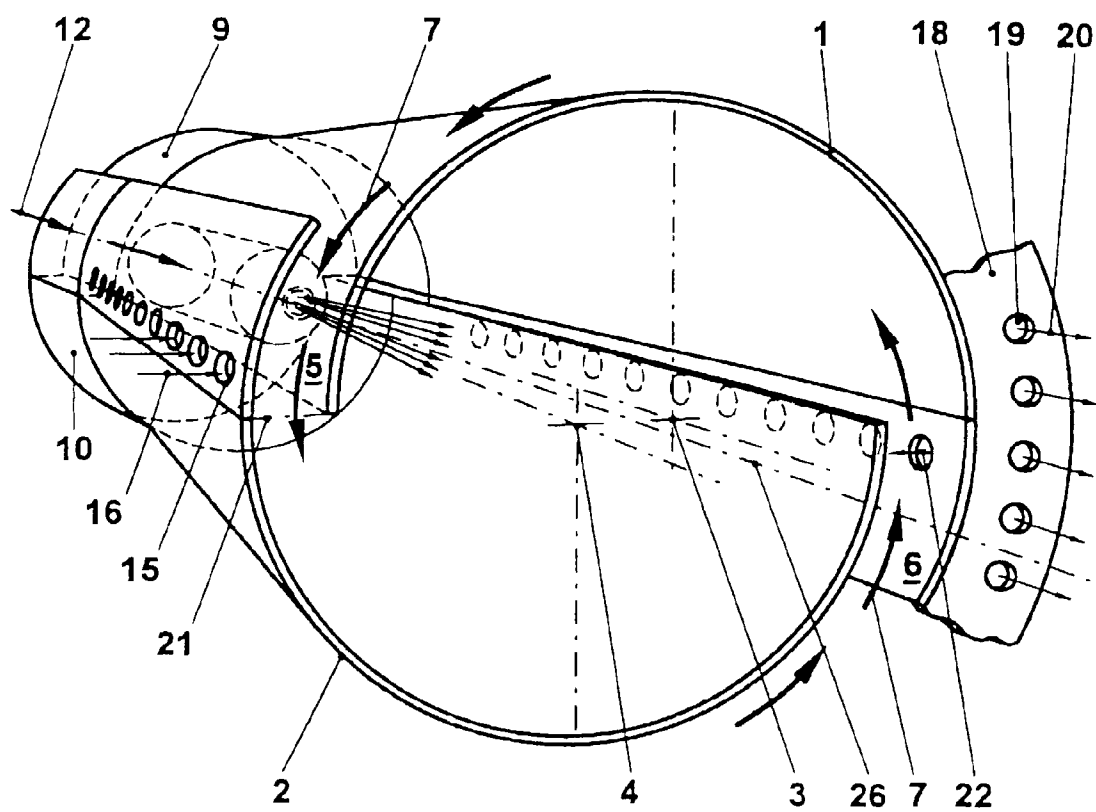
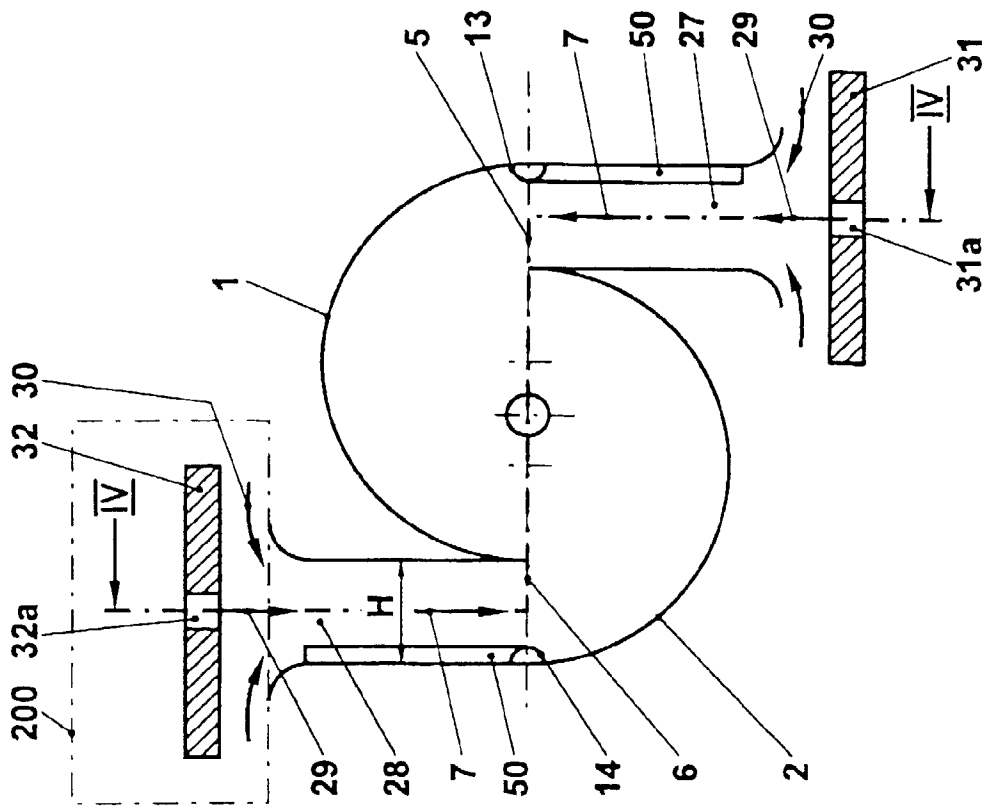
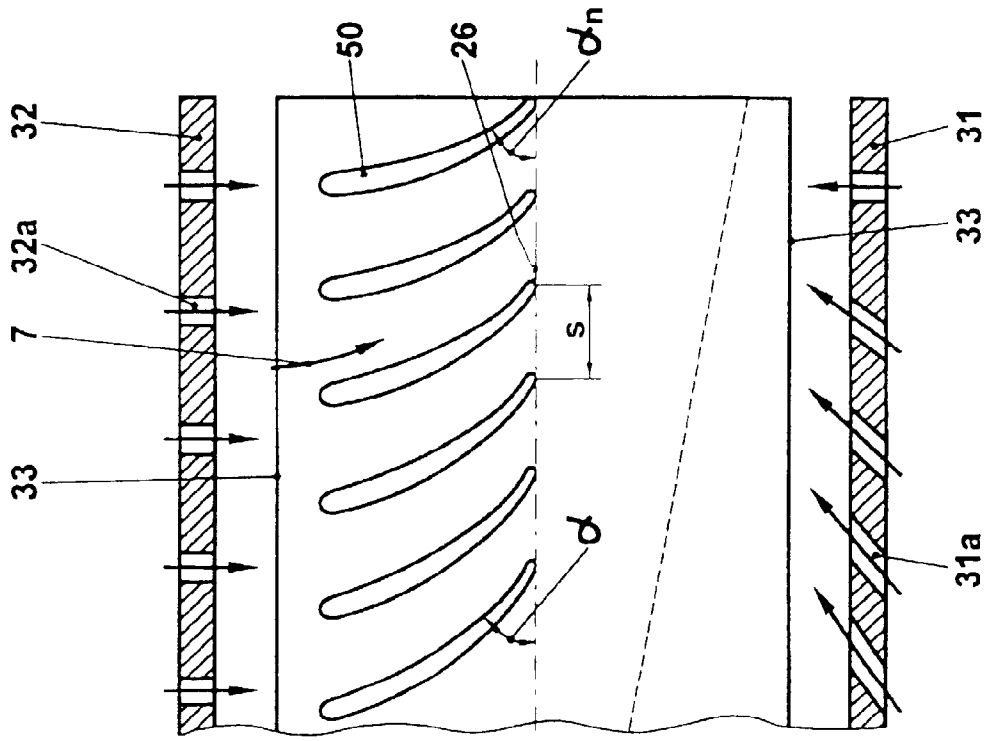


FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**

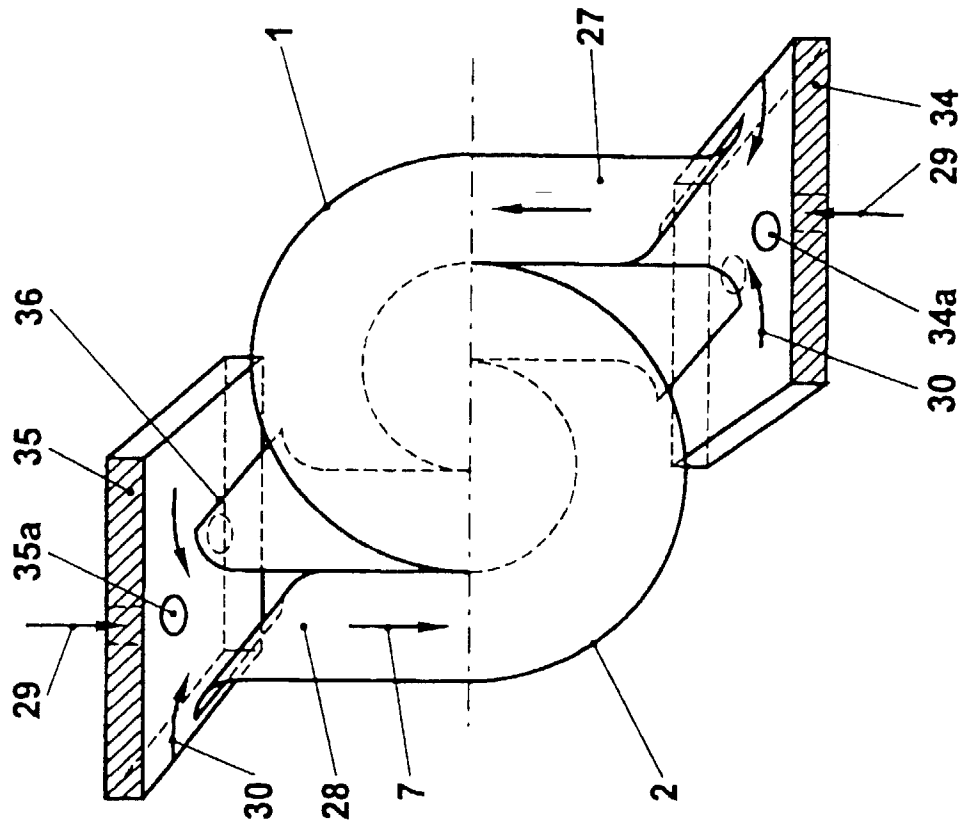


FIG. 5

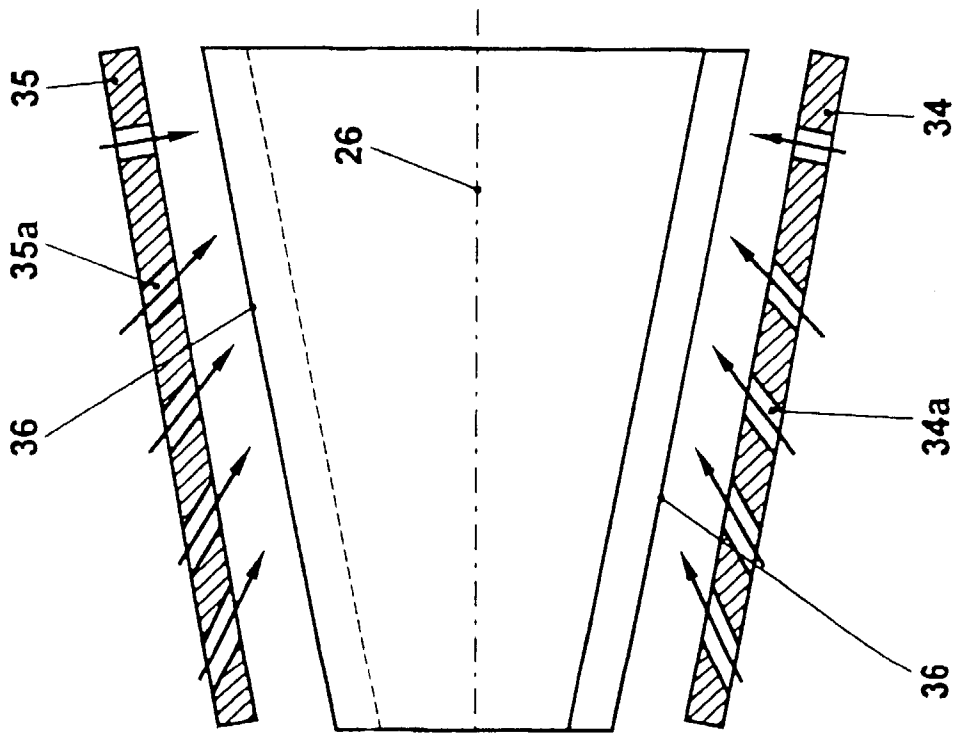


FIG. 6