

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 769 655 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

23.04.1997 Patentblatt 1997/17(51) Int Cl.⁶: **F23D 11/10, F23D 11/00**(21) Anmeldenummer: **96810646.8**(22) Anmeldetag: **30.09.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

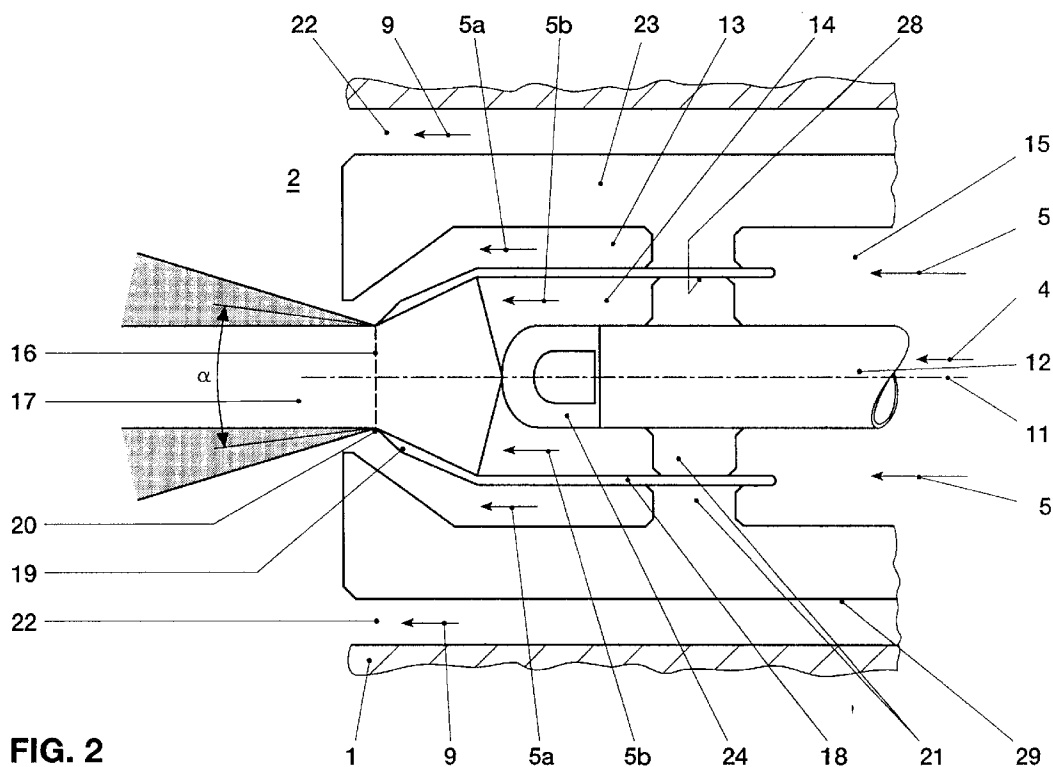
DE FR GB IT(30) Priorität: **21.10.1995 DE 19539246**(71) Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG****5401 Baden (CH)**

(72) Erfinder:

• **Joos, Franz****70809 Weilheim (DE)**• **Stalder, Marcel****5417 Untersiggenthal (CH)**(74) Vertreter: **Pöpper, Evamaria, Dr. et al****ABB Management AG,****Immaterialgüterrecht (TEI),****Haselstrasse 16/699****5401 Baden (CH)**(54) **Airblast-Zerstäuberdüse**

(57) Bei einer airblast-Zerstäuberdüse (2) für den Betrieb eines mit flüssigen und gasförmigen Brennstoffen (4, 6) betriebenen Brenners (1) wird die Zwischenwand (18) zwischen innerem (14) und äusserem Luftkanal (13) über innere und äussere Stützelemente (21)

gehalten, welche einen Schiebesitz (28) aufweisen und als Drallschaufeln ausgebildet sein können. Die Zerstäuberkannten (19) der airblast-Düse (2) sind in Richtung Düsenachse (11) abgewinkelt. Die Düse zeichnet sich durch geringe Abmasse, niedrigen Druckverlust und geringe Verkokungsneigung aus.

**FIG. 2****EP 0 769 655 A2**

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Verbrennungstechnik. Sie betrifft eine Zerstäuberdüse zur Zerstäubung von flüssigem Brennstoff in einem Brenner, welche nach dem air-blast-Prinzip arbeitet, sowohl für den Betrieb des Brenners mit flüssigen als auch gasförmigen Brennstoffen geeignet ist und insbesondere in schadstoffarmen Vormischbrennern der Doppelkegelbauart eingesetzt werden kann.

Stand der Technik

Zur schadstoffarmen Vormischverbrennung muss der Brennstoff vor der Verbrennung möglichst homogen mit der Verbrennungsluft gemischt werden. Wird flüssiger Brennstoff verwendet, so muss dieser vorher zerstäubt werden. Dabei wird der flüssige Brennstoffstrahl in einzelne Tröpfchen aufgespalten, so dass der Brennstoff eine möglichst grosse Verdampfungsoberfläche erhält.

Zur Zerstäubung von flüssigen Brennstoffen in Brennkammern kommen unter anderem auch sogenannte airblast-Zerstäuber zur Anwendung (siehe A. H. Lefebvre, Airblast Atomization, Prog. Energy Combust. Sci. Vol. 6, S. 233-261, 1980), welche insbesondere für den Betrieb von Gasturbinen geeignet sind. Diese sind so konstruiert, dass der sich relativ langsam bewegend flüssige Brennstoff durch einen Luftstrom grosser Geschwindigkeit zerstäubt wird. Der Brennstoff hat dabei keinen Eigenimpuls. Die zu zerstäubende Flüssigkeit wird beispielsweise als dünner Film mit etwa konstanter Dicke auf eine Zerstäuberlippe aufgebracht. Diese Zerstäuberlippe wird von einem Luftstrom beidseitig, d. h. von einem äusseren und von einem inneren Luftstrom, umströmt, wobei die Zerstäubung des Flüssigbrennstoffes dann an der Zerstäuberlippe im Scherfeld der beiden Luftströme erfolgt (prefilming atomization).

Bekanntermassen wird dabei der flüssige Brennstoff entweder über zentrale Druckzerstäuber oder über sogenannte Filmleger, die im Vorlauf der Zerstäuberlippe in diesem Bauteil integriert sind und daher ein relativ dickes Bauteil erfordern, aufgebracht.

Um die Luft gezielt an die Zerstäuberlippe zu lenken, wird der innere Luftstrom entweder verdrallt und/oder über einen Zentralkörper nach aussen gelenkt.

Nachteilig an diesem bekannten Stand der Technik ist der relativ grosse Bauteildurchmesser bzw. der hohe Druckabfall in der Düse aufgrund des engen Querschnittes.

Im allgemeinen wird durch die Verdrallung des inneren Luftstromes der Düsendurchmesser relativ gross. Zur Abhilfe wird deshalb der airblast-Zerstäuber mit einem Verdrängungskörper ausgeführt. Der Nachteil dieses Verdrängungskörpers besteht in der Verursachung einer verstärkten Anfälligkeit zur Koks- und Gum-Bil-

dung im Nachlauf. Durch die Nähe zur Flamme ist zusätzlich die Kühlung dieses Teiles in der Regel ein schwer zu lösendes Problem.

5 Darstellung der Erfindung

Die Erfindung versucht, all diese Nachteile zu vermeiden. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, eine airblast-Düse zur Zerstäubung von flüssigem Brennstoff zu entwickeln, die auch für den Gasbetrieb einsetzbar ist und sich durch kleine Abmasse auszeichnet und deshalb beispielsweise gut geeignet ist für den Einsatz in einem Vormischbrenner der Doppelkegelbauart, wobei sich die Düse durch eine verringerte Anfälligkeit zur Verkockung und zur Gum-Bildung auszeichnet. Weiterhin soll in der Düse nur ein geringer Druckverlust entstehen. Schliesslich ist es Aufgabe der Erfindung, einen Mechanismus vorzuschlagen, mit dem es gelingt, beim Gasbetrieb die Zerstäuberluft abzudrosseln und beim Betrieb mit flüssigem Brennstoff die benötigte Zerstäuberluft zuzumessen.

Erfindungsgemäss wird dies bei einer airblast-Düse gemäss Oberbegriff des Patentanspruches 1 dadurch erreicht, dass die Zwischenwand zwischen innerem und äusserem Luftkanal über innere und äussere Stützelemente gehalten wird, wobei die inneren Stützelemente zwischen der Zwischenwand und dem Brennstoffrohr und die äusseren Stützelemente zwischen der Zwischenwand und dem Düsenaußenkörper angeordnet sind, und dass die Zerstäuberlippen in Richtung Düsenachse abgewinkelt sind.

Die Vorteile der Erfindung bestehen in der kompakten Bauweise der airblast-Düse und ihrem minimalen Durchmesser, so dass sie besonders in einem Vormischbrenner der Doppelkegelbauart gut einsetzbar sind. Ein weiterer Vorteil ergibt sich daraus, dass keine Bauteile am Düsenaustritt mehr angeordnet werden müssen, die zu Ablagerungen bzw. Überhitzung neigen. Ausserdem entsteht nur ein geringer Druckverlust in der Düse und der Auslegungsdruckabfall ist an der Zerstäuberlippe.

Es ist besonders zweckmässig, wenn das Flüssigbrennstoffrohr axial verschiebbar ist, während der Düsenaußenkörper Bestandteil des Brenners und somit fest fixiert ist, wobei die Schiebestelle zwischen den inneren Stützen am Flüssigbrennstoffrohr und der Zwischenwand zwischen dem inneren und dem äusseren Luftkanal vorgesehen ist. Über das Verschieben des Ölfilmsprühers wird somit die Wärmedehnung des Lansenrohrs aufgefangen. Die Position der Zerstäuberlippe relativ zum Brenner bleibt daher unverändert. Ein weiterer Vorteil ist die Einsparung der problematischen Abdichtung zwischen der Pilotgasleitung und dem Zerstäuber, weil hier der äussere Zerstäuberteil Bestandteil des Brenners ist. Schliesslich besteht ein weiterer Vorteil darin, dass der empfindliche Zerstäuberteil bei der Montage der Brennstofflanze im Brenner verbleiben kann und damit nicht beschädigt wird.

Als Ausführungsform ist es auch möglich, den Zerstäuber im ganzen zu lassen und ausserhalb zu schieben.

Schliesslich wird mit Vorteil der Brennstoff über handelsübliche Druckzerstäuber, insbesondere Hohlkegelzerstäuber, aufgebracht. Zum Aufbringen des Brennstoffes sind auch einfache Bohrungen, die radial oder schräg am geschlossenen Ende der Brennstoffleitung angebracht sind, geeignet. Hier ist es von Vorteil, wenn über zusätzlich in der Zerstäuberkannte angeordnete Wehre der Brennstofffilm vergleichmässigt wird.

Es ist ferner vorteilhaft, wenn die inneren und/oder äusseren Stützelemente als Drallschaukeln ausgebildet sind. Durch die Verdrallung der Luft wird eine bessere Zerstäubung erreicht. Die Verdrallung des inneren Luftstromes dient dabei einer besseren Umströmung der Zerstäubungslippe, während die äussere Verdrallung den Sprühwinkel α beeinflusst. Auch die Brennstoffauftragung kann verdrallt (radial oder schräg gegen die Düsenachse) erfolgen.

Schliesslich ist es bei einem Verfahren zum Betrieb der erfindungsgemässen airblast-Düse, wobei beim Betrieb mit gasförmigem Brennstoff der Zustrom der Luft in den Brennerinnenraum zumindestens teilweise abgedrosselt wird, von Vorteil, dass die Drosselung infolge der unterschiedlichen Wärmedehnung des Flüssigbrennstoffrohres bei Gas- oder Ölbetrieb erfolgt. Dieser Drosselmechanismus ist recht einfach zu realisieren.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung sind mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der Anordnung eines mit einer airblast-Düse ausgestatteten Doppelkegelbrenners;
- Fig. 2 einen Teillängsschnitt der airblast-Düse bei Verwendung eines konventionellen Öldruckzerstäubers;
- Fig. 3 einen Teillängsschnitt der airblast-Düse, wobei eine Flüssigbrennstoffleitung mit zur Düsenachse am geschlossenen Ende schräg angeordneten Bohrungen verwendet wird;
- Fig. 4 einen Teillängsschnitt der airblast-Düse mit als Drallschaukeln ausgebildeten Stützelementen und einem Wehr;
- Fig. 5 einen Teillängsschnitt der airblast-Düse mit verdrallter Flüssigbrennstoffaufbringung;
- Fig. 6 einen Teilquerschnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 4;
- Fig. 7 einen Teillängsschnitt des Brennerbauteiles und der Brennstoffzuführung, wobei im oberen Teilbild der Gasbetrieb und im unteren Teilbild der Ölbetrieb veranschaulicht ist.

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung

wesentlichen Elemente gezeigt. Die Strömungsrichtung der Arbeitsmittel ist mit Pfeilen bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der Figuren 1 bis 7 näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der Anordnung eines mit einer airblast-Düse ausgestatteten Vormischbrenners der Doppelkegelbauart.

Im stromaufwärtigen Ende des Brenners 1 ist eine airblast-Düse 2 angeordnet. Sie wird über eine mit dem Doppelkegelbrenner 1 verbundene Brennstofflanze 3 mit flüssigem Brennstoff 4 und verdichteter Luft 5, welche zum Zerstäuben des Brennstoffes 4 benutzt wird, versorgt. Ausserdem liefert die Brennstofflanze 3 den gasförmigen Brennstoff 6 für den Doppelkegelbrenner 1, während er seine Hauptbrennerluft 7 aus dem Raum innerhalb der Brennerhaube 8 erhält. Die Luft 5 für die airblast-Düse 2 kann auch aus einem sich ausserhalb der Brennerhaube 8 befindenden Plenum (nicht dargestellt) zugeführt werden. Ausserdem wird in diesem Ausführungsbeispiel zum Anfetten der Brenngase in Achsnähe des Doppelkegelbrenners 1 über die Brennstofflanze 3 zusätzlicher gasförmiger Brennstoff (Pilotgas 9) in den Brenner 1 eingedüst. Stromabwärts mündet der Brenner 1 in die Brennkammer 10.

Fig. 2 zeigt in einem vergrösserten Teillängsschnitt die airblast-Düse 2. Sie weist ein um die Düsenachse 11 angeordnetes Brennstoffrohr 12 für den Flüssigbrennstoff 4 auf und jeweils einen dazu konzentrisch angeordneten inneren 13 und einen äusseren Luftkanal 14 auf. Die beiden Luftkanäle 13, 14 sind stromaufwärts mit einer Luftzuführungsleitung 15, in der die Zerstäuberluft 5 zur Düse geführt wird, verbunden und münden am Zerstäubungsquerschnitt 16 in den Brennerinnenraum 17. Die Kanäle 13, 14 sind durch eine Zwischenwand 18, die erfindungsgemäss an ihrem stromabwärtigen Ende in Richtung Düsenachse 11 abgewinkelt ist und dort die Zerstäuberkannte 19 mit der Zerstäuberlippe 20 bildet, voneinander getrennt, so dass die Zerstäuberluft 5 in einen äusseren 5a und einen inneren Luftstrom 5b aufgeteilt wird. Mit Hilfe von vorzugsweise in gleichmässigen Abständen über den Umfang angeordneten inneren und äusseren Stützelementen 21 wird die Zwischenwand 18 einschliesslich der Zerstäuberkannte 19 zwischen Brennstoffrohr 12 und Düsenauslenkörper 23 gehalten. Die inneren Stützelemente 21 sind dabei zwischen dem Brennstoffrohr 12 und der Zwischenwand 18 angeordnet, während die äusseren Stützelemente 21 zwischen der Zwischenwand 18 und dem Düsenauslenkörper 23 angeordnet sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist im Brenner 1 ein Pilotgaskanal 22 vorgesehen, welcher Pilotgas 9 zur Verfügung stellt, das dem Anfetten des gasförmigen Brennstoffes 6 im Brennerinnenraum dient, wodurch der Stabilitätsbereich des Brenners erweitert wird. Der Pilotgaskanal 22 wird ge-

mäss Fig. 2 vom Düsenausenkörper 23 und von der Wand des Brenners 1 begrenzt. Nicht dargestellt ist in Fig. 2 die Verbindung der Düse 2 mit dem Brenner 1 und die Anspeisung des Pilotgaskanales 22. Letzteres kann beispielsweise durch eine in der Brennerwand angeordnete, hier nicht dargestellte Anspeisungsbohrung für das Pilotgas realisiert werden. Die Düse 2 kann z.B. über einen nicht dargestellten Deckel, der am stromaufwärtigen Ende des Pilotgaskanales 22 am Düsenausenkörper 23 und an der Wand des Brenners 1 über den ganzen Umfang angeschweisst ist und den Pilotgaskanal 22 abschliesst, verbunden sein. Selbstverständlich kann in anderen Ausführungsbeispielen auch auf die Anordnung eines Pilotgaskanales verzichtet werden.

Der flüssige Brennstoff 4, vorzugsweise Öl, wird über einen auswechselbaren, handelsüblichen Druckzerstäuber 24 als dünner Film auf die Zerstäuberkannte 19 aufgebracht. Optimal sind Hohlkegelzerstäuber, aber es können auch Vollkegelzerstäuber mit gut zerstäubtem Brennstoffkern verwendet werden. Die Zerstäuberkannten 19 sind erfindungsgemäss nach innen verengt, um im Zerstäubungsquerschnitt 16 bzw. an der Zerstäuberlippe 20 einen maximale Luftgeschwindigkeit zu erhalten. Der im äusseren Luftkanal 14 herangeführte äussere Luftstrom 5a wird ebenfalls über eine Verengung an der Zerstäuberkannte 19 an die Zerstäuberlippe 20 herangeführt, wo der Brennstoffilm durch die Scherkräfte der beiden Luftströme 5a, 5b fein zerstäubt wird. Die hohe Luftgeschwindigkeit wirkt sich positiv auf eine verbesserte Zerstäubungsqualität aus.

Der Sprühwinkel α kann dabei durch die Aufteilung der beiden Luftmassenströme 5a, 5b und durch die Geometrie des Austrittsquerschnittes beeinflusst werden.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind im oberen Teil der Figur die inneren Stützelemente 21 nicht fest mit der Zwischenwand 18 verbunden, so dass an dieser Stelle eine Schiebestelle 28 vorhanden ist. Das ermöglicht eine Verschiebung des Flüssigbrennstoffrohres 12 einschliesslich des Öldruckzerstäubers 24, so dass auf diese Weise die Wärmedehnung der Brennstofflanze 3 aufgefangen werden kann und sich die Position der Zerstäuberkannte 19 relativ zum Doppelkegelbrenner 1 nicht verändert, was ein grosser Vorteil ist. Diese Anordnung erfordert lediglich eine etwas längere Zerstäuberhülse (= Zwischenwand 18). Ausserdem erspart diese Version zusätzlich eine problematische Abdichtung zwischen dem Pilotgaskanal 22 und dem Zerstäuber im Brenner 1, da der äussere Zerstäuberteil Bestandteil der Brenners 1 würde. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass der empfindliche Zerstäuberteil bei der Montage der Brennstofflanze 3 im Doppelkegelbrenner 1 verbleibt und damit nicht beschädigt wird.

Als eine weitere Ausführungsform, die im unteren Teil von Fig. 2 verdeutlicht wird, ist es auch möglich, den Zerstäuber im ganzen zu lassen, d.h. sowohl die inneren als auch die äusseren Stützelemente 21 sind fest

mit der Zwischenwand 18 sowie dem Flüssigbrennstoffrohr 12 bzw. dem Düsenausenkörper 23 verbunden. Dann ist die Düse 2 als Ganzes nur von aussen verschiebbar (Schiebestelle 29).

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsvariante, bei der der Flüssigbrennstoff 4 über einfache Bohrungen 25 auf die Zerstäuberkannte 19 aufgebracht wird. Diese sind radial oder schräg am geschlossenen Ende der Flüssigbrennstoffleitung 12 angeordnet. Zwecks Vergleichsmässigung des Brennstofffilmes und dadurch Verbesserung der Zerstäubungsqualität können in der Zerstäubungs-
kannte 19 Wehre 26 angeordnet sein.

Eine weitere Ausführungsvariante ist in Fig. 4 dargestellt. Hier sind im Unterschied zu Fig. 3 die Stützelemente 21 als Drallschaufeln 27 ausgeführt. Es ist möglich, lediglich die inneren Stützelemente 21 als Drallschaufeln anzuordnen, so dass nur der innere Luftstrom 5b verdreht wird, um eine bessere Umströmung der Zerstäuberlippe 20 zu erzielen. Wird nur der äussere Luftstrom 5a verdreht, so kann damit der Sprühwinkel α beeinflusst werden. Selbstverständlich können auch, wie aus Fig. 4 ersichtlich, beide Luftströme 5a, 5b verdreht werden, indem sowohl die inneren als auch die äusseren Stützelemente 21 als Drallerzeuger ausgebildet sind.

Da der Gasbetrieb des Doppelkegelbrenners 1 infolge der durch die airblast-Düse 2 strömenden Zerstäuberluft 5 gestört wird, wird zur Lösung dieses Problems gemäss Fig. 7 ein Mechanismus vorgeschlagen, der die unterschiedliche Wärmedehnung der Brennstoffleitung 12 bei Öl- und bei Gasbetrieb ausnutzt. Der obere Teil von Fig. 7 bezieht sich auf den Gasbetrieb, der untere Teil dagegen auf den Ölbetrieb. In der Fig. 7 ist die airblast-Düse 2 am stromabwärtigen Ende der Ölleitung 12 nicht dargestellt. Beim Gasbetrieb wird die Zerstäuberluft 5 abgedrosselt, da die Ölleitung 12 durch die vom Verdichter kommende Luft aufgeheizt wird und dementsprechend durch die Wärmedehnung der Ölleitung der Eintrittsbereich der Zerstäuberluft 5 in den Brennteil verringert bzw. ganz geschlossen wird. Im Gegensatz dazu wird beim Ölbetrieb bzw. bei Wasserzugabe die benötigte Zerstäuberluft 5 auf Grund der geringeren Wärmedehnung der kälteren Ölleitung 12 bei diesen Betriebsbedingungen zugemessen (siehe offener Eintrittsbereich der Luft 5 im unteren Teilbild von Fig. 7). Voraussetzung dafür ist, dass die Flüssigbrennstoffleitung 12 fest am Gehäuse angebracht ist und der Brenner 1 fest an der in Fig. 7 nicht dargestellten Brennkammer 10 angeordnet ist.

Selbstverständlich sind zur Drosselung der Zerstäuberluft 5 der erfindungsgemässen airblast-Düse bei Gasbetrieb auch andere, bereits bekannte Drosselmechanismen, wie beispielsweise die Abdrosselung der Luft 5 durch Verdrängung mittels Pilotgas 9 anwendbar.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die erfindungsgemässe airblast-Düse durch folgenden Eigenschaften auszeichnet:

- kompakte Bauweise mit minimalem Durchmesser
- geringer Druckverlust in der Düse
- Auslegungsdruckabfall an der Zerstäuberlippe
- keine Bauteile am Düsenaustritt, die zu Ablagerung bzw. Überhitzung neigen
- enger Sprühwinkel α
- einfache Kalibrierbarkeit und Auswechselbarkeit der kritischen Ölquerschnitte.

Bezugszeichenliste

1	Brenner
2	airblast-Düse
3	Brennstofflanze
4	Flüssigbrennstoff
5	Luft für die airblast-Düse
5a	äusserer Luftstrom
5b	innerer Luftstrom
6	gasförmiger Brennstoff
7	Hauptbrennerluft
8	Brennerhaube
9	Pilotgas
10	Brennkammer
11	Düsenachse
12	Brennstoffrohr
13	äusserer Luftkanal
14	innerer Luftkanal
15	Luftzuführungsleitung
16	Zerstäubungsquerschnitt
17	Brennerinnenraum
18	Zwischenwand
19	Zerstäuberlippe
20	Zerstäuberlippe
21	Stützelemente
22	Pilotgaskanal
23	Düsenaussenkörper
24	Öldruckzerstäuber
25	Bohrungen
26	Wehr
27	Drallerzeuger
28,29	Schiebestelle
α	Sprühwinkel

Patentansprüche

1. Airblast-Zerstäuberdüse (2) für den Betrieb eines mit flüssigen und gasförmigen Brennstoffen (4, 6) betriebenen Brenners (1), wobei die Düse (2) im wesentlichen aus einem zentral um die Düsenachse (11) angeordneten Flüssigbrennstoffrohr (12) mit mindestens einem am Ende sich befindenden Mittel zum Aufbringen des flüssigen Brennstoffes (4) auf eine Zerstäuberlippe (19) besteht, sowie aus zwei von einer Luftzuführungsleitung (15) gespeisten konzentrischen Luftkanälen (13, 14) und wahlweise aus einem konzentrisch dazu angeordneten Pilotgaskanal (22), wobei die Kanäle (13, 14, 22) jeweils

durch Zwischenwände (18) voneinander getrennt sind, sowie aus einem Düsenaussenkörper (23), wobei die Luftkanäle (13, 14) am Zerstäubungsquerschnitt (16) der Düse (2) in den Brennerinnenraum (17) münden, der äussere Luftkanal (13) sich vor dem Zerstäubungsquerschnitt (16) verengt und die Zwischenwand (18) zwischen innerem (14) und äusserem Luftkanal (13) am stromabwärtigen Ende die Zerstäuberlippe (19) bildet, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwand (18) zwischen innerem (14) und äusserem Luftkanal (13) über innere und äussere Stützelemente (21), wobei die inneren Stützelemente zwischen der Zwischenwand (18) und dem Brennstoffrohr (12) und die äusseren Stützelemente (21) zwischen der Zwischenwand (18) und dem Düsenaussenkörper (23) angeordnet sind, gehalten wird und dass die Zerstäuberlippen (19) in Richtung Düsenachse (11) abgewinkelt sind.

2. Airblast-Zerstäuberdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Flüssigbrennstoffrohr (12) axial verschiebbar ist, während der Düsenaussenkörper (23) Bestandteil des Brenners (1) und somit fest fixiert ist.

3. Airblast-Zerstäuberdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ihre Einzelbestandteile fest fixiert sind und die Düse (2) nur im ganzen axial verschiebbar ist.

4. Airblast-Zerstäuberdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schiebestelle (28) zwischen den inneren Stützelementen (21) am Flüssigbrennstoffrohr (12) und der Zwischenwand (18) zwischen dem inneren (14) und dem äusseren Luftkanal (13) vorgesehen ist.

5. Airblast-Zerstäuberdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zum Aufbringen des flüssigen Brennstoffes (4) ein Öldruckzerstäuber (24) ist.

6. Airblast-Zerstäuberdüse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Öldruckzerstäuber (24) ein Hohlkegelzerstäuber ist.

7. Airblast-Zerstäuberdüse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Öldruckzerstäuber (24) ein Vollkegelzerstäuber ist.

8. Airblast-Zerstäuberdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Aufbringen des flüssigen Brennstoffes (4) radial oder schräg angeordnete Bohrungen (25) am geschlossenen Ende des Brennstoffrohres (12) sind.

9. Airblast-Zerstäuberdüse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass an der Zerstäuberlippe (19)

Wehre (26) angeordnet sind.

10. Airblast-Zerstäuberdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äusseren und/oder inneren Stützelemente (21) als Drallerzeuger (27), insbesondere als Drallschaufeln, ausgeführt sind. 5
11. Verfahren zum Betrieb eines Brenners (1) mit einer airblast-Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die Flüssigbrennstoffleitung (12) fest am Gehäuse und der Brenner (1) fest an der Brennkammer (10) angebracht sind, wobei beim Betrieb mit gasförmigem Brennstoff (9) der Zustrom der Luft (5) in den Brennerinnenraum (17) zumindestens teilweise abgedrosselt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselung infolge der unterschiedlichen Wärmedehnung des Flüssigbrennstoffrohres (12) bei Gas- oder Ölbetrieb erfolgt. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

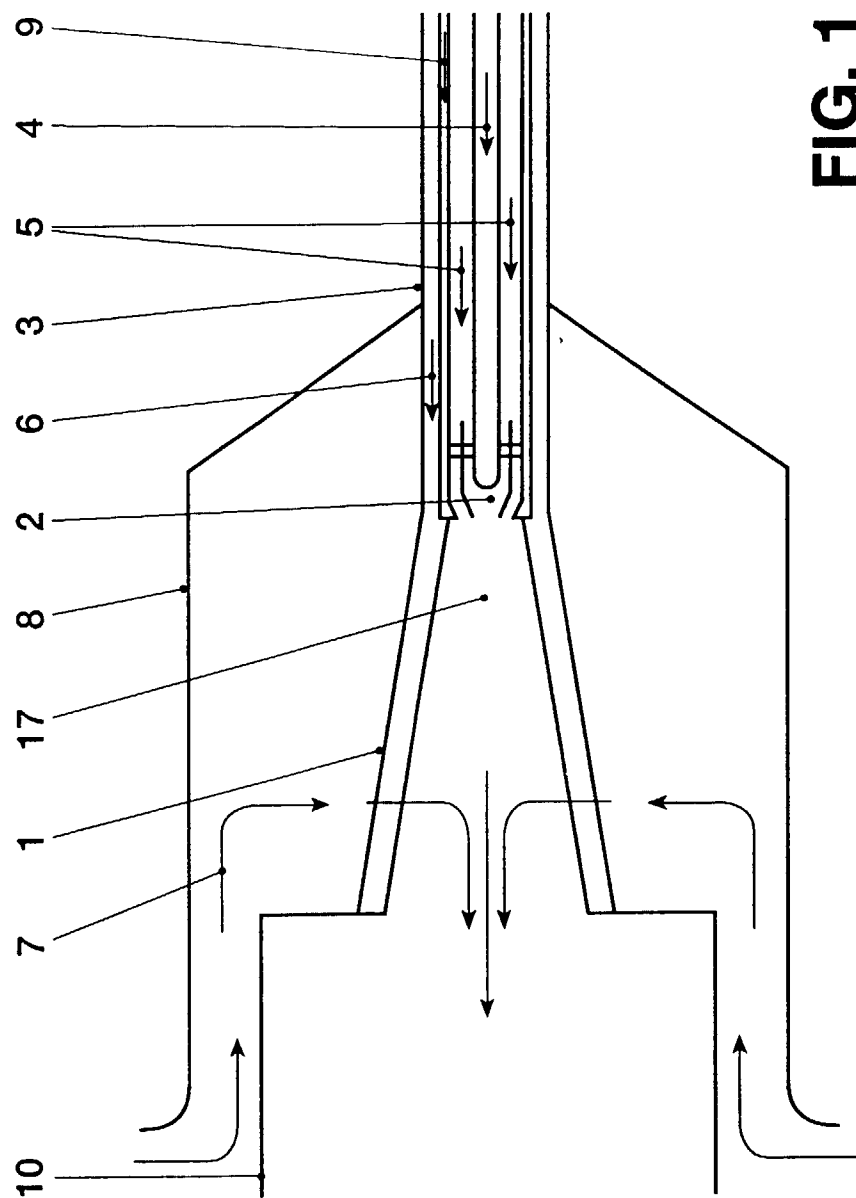


FIG. 1

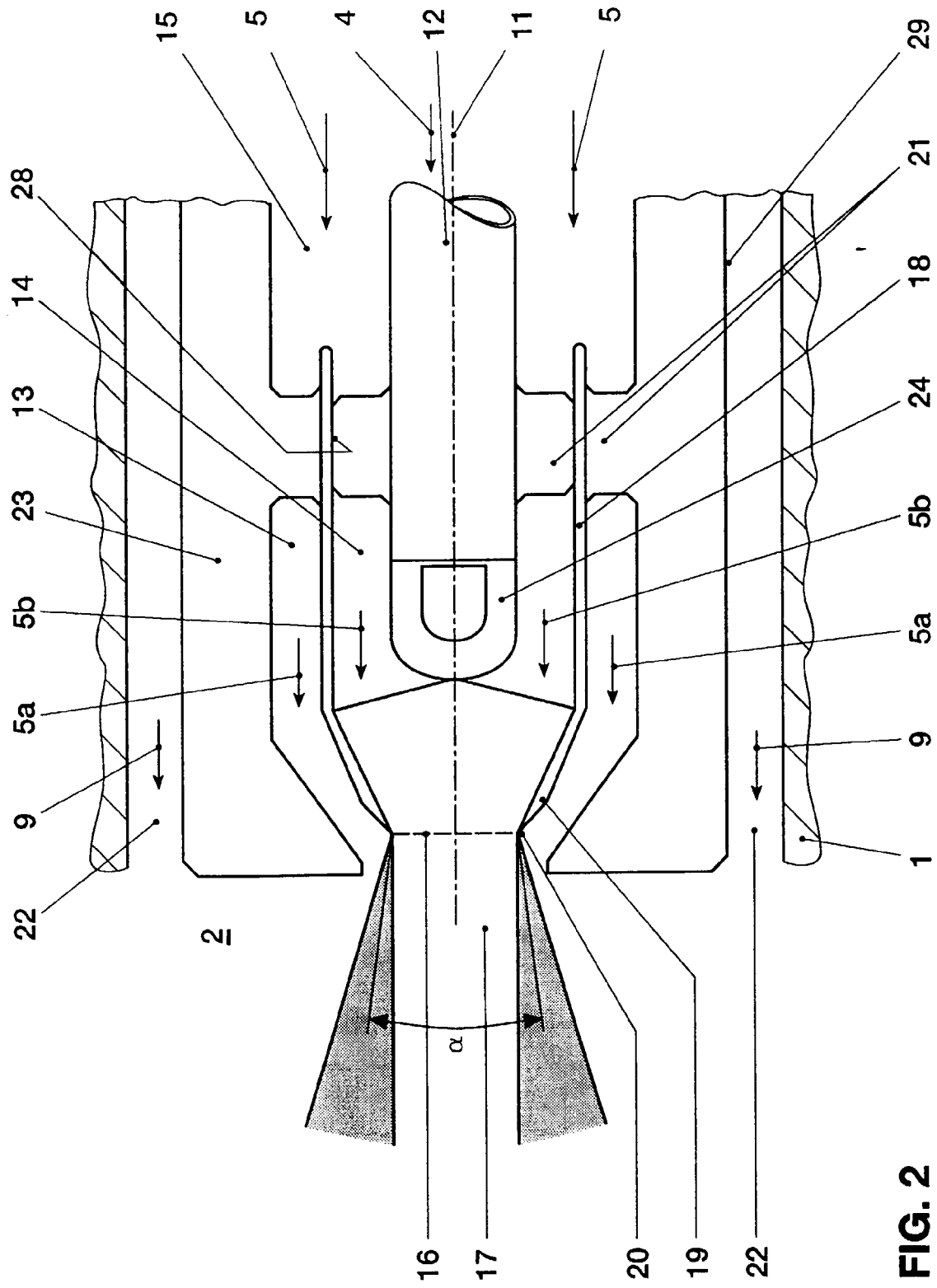


FIG. 2

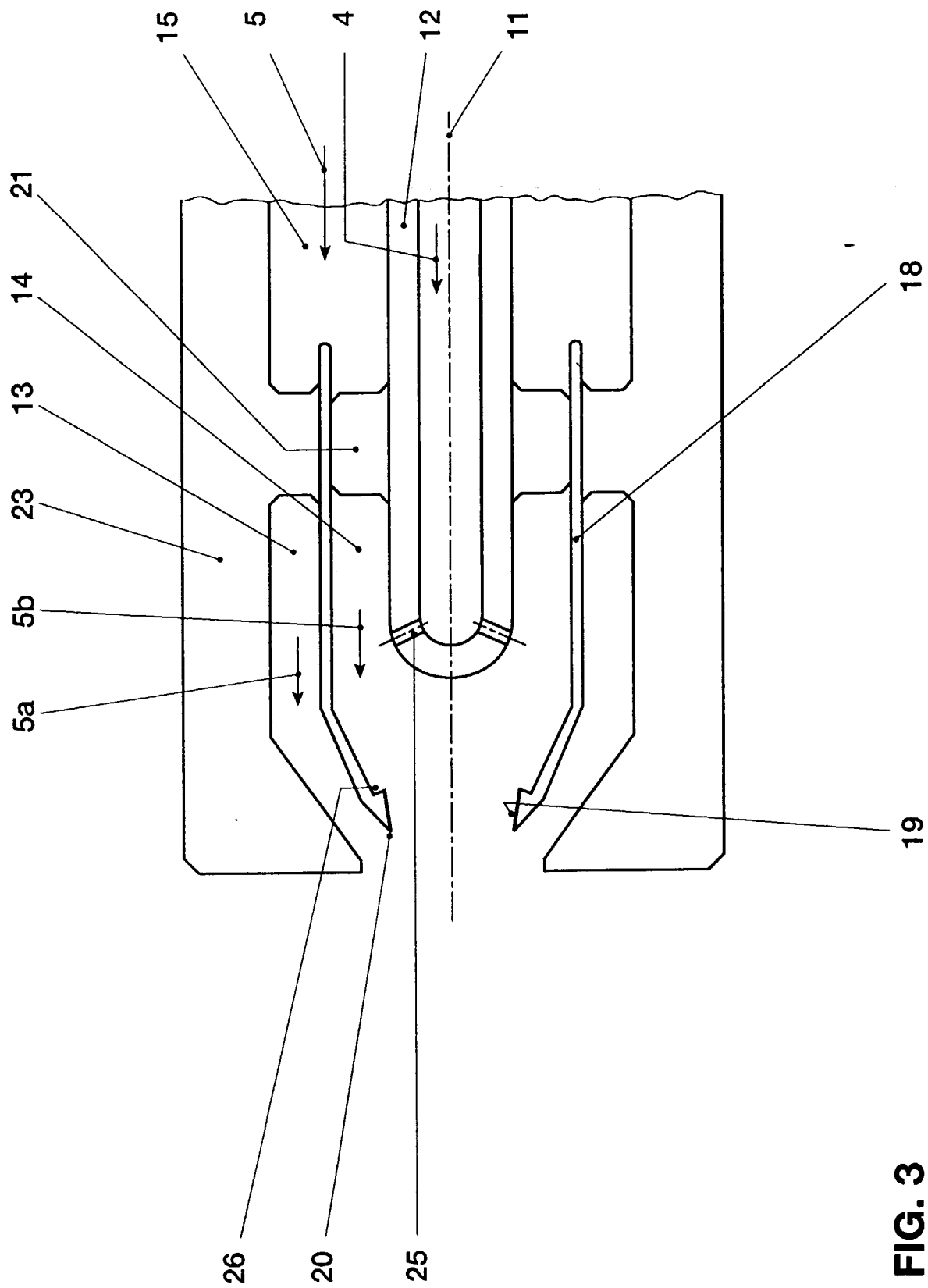
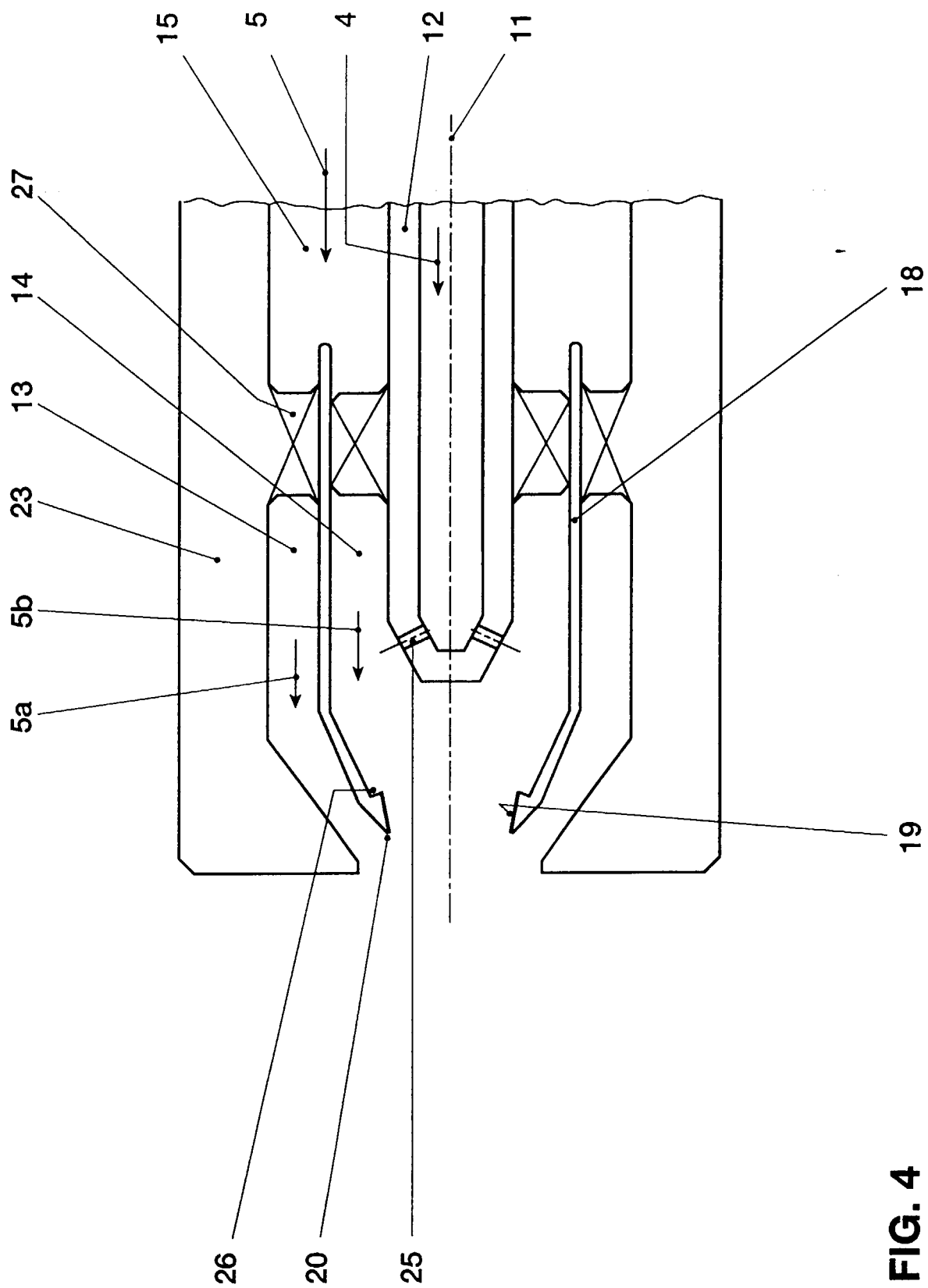
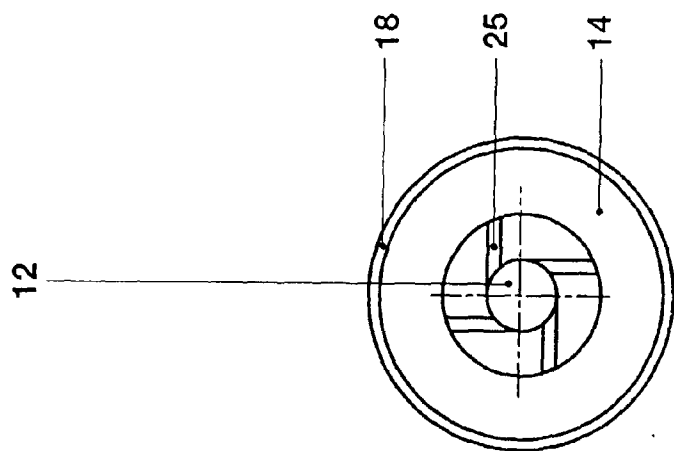
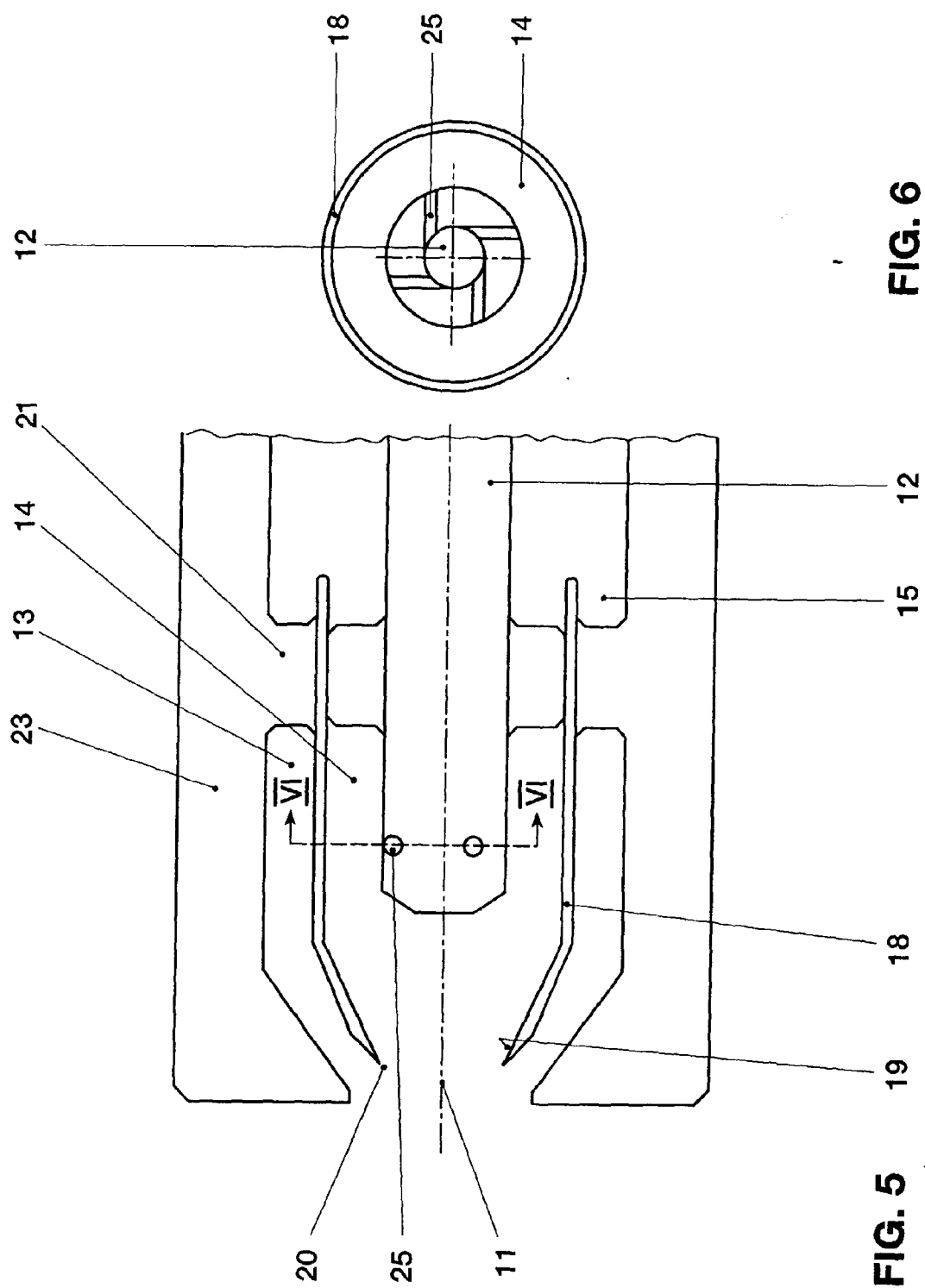


FIG. 3





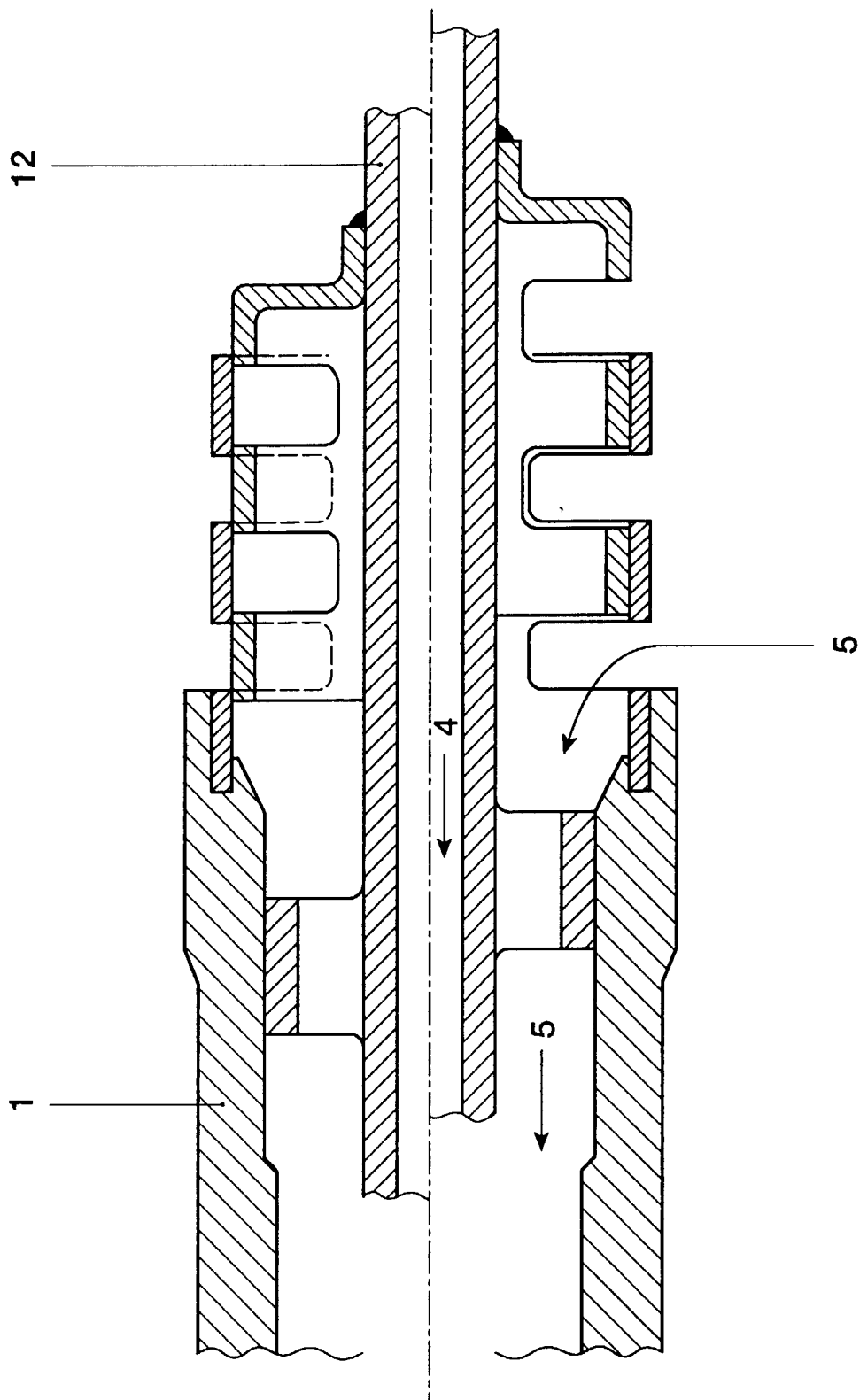


FIG. 7