

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 742 411 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
13.11.1996 Patentblatt 1996/46(51) Int Cl.⁶: **F23R 3/04**, F01D 9/06,
F15D 1/00(21) Anmeldenummer: **96810258.2**(22) Anmeldetag: **23.04.1996**(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT(30) Priorität: **08.05.1995 DE 19516798**(71) Anmelder: **ABB Management AG**
CH-5401 Baden (CH)

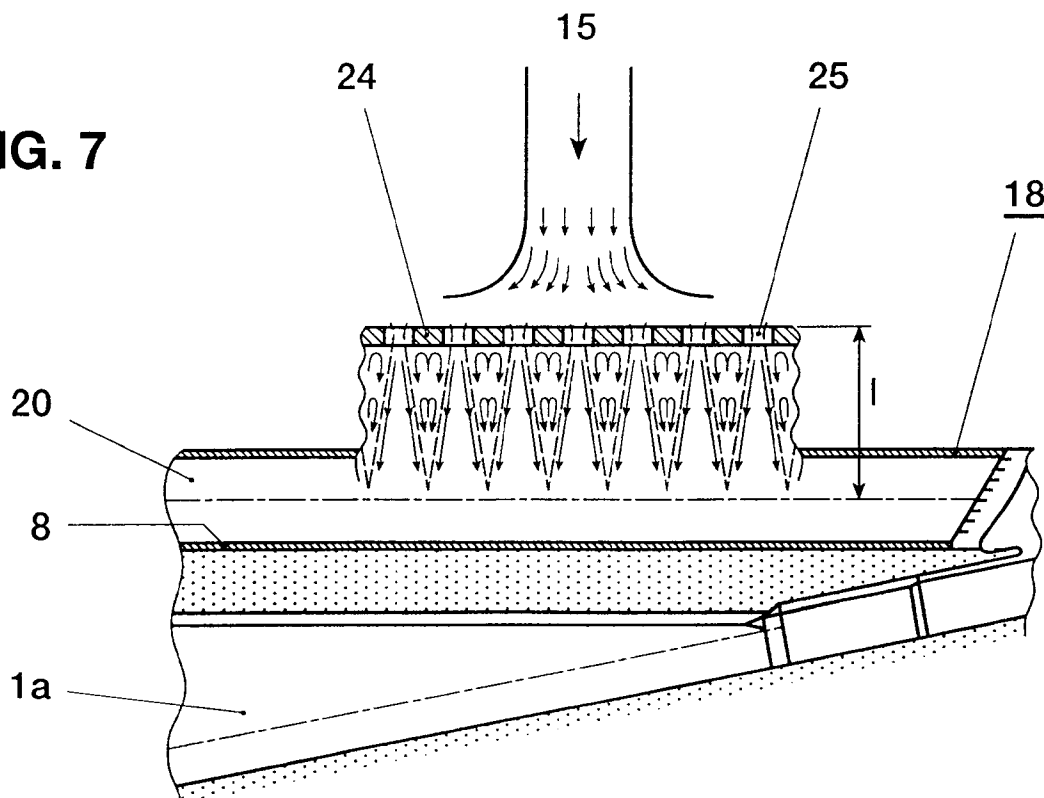
(72) Erfinder:

- **Marling, Tino-Martin, Dr.**
79777 Uehlingen-Birkendorf (DE)
- **Schulte-Werning, Burkhard, Dr.**
4054 Basel (CH)
- **Zierer, Thomas, Dr.**
5408 Ennetbaden (CH)

(54) Luftzuströmung zu einer Vormischbrennkammer

(57) Bei einem Vormischbrenner (18) mit axialer oder radialer Luftzuströmung, bei welchem die Verbrennungsluft (15) aus einem vor bzw. um den Brenner (18) angeordneten Plenum (27) in den Brenner (18) strömt und ihr auf dem Weg durch den Brenner (18) Brennstoff (12, 13) beigemischt wird, ist zwischen dem Plenum (27) und dem Brenner (18) ein perforiertes Bauteil (24) mit einer Wanddicke (s) und Öffnungen (25) mit jeweils einem Durchmesser (d) und einem Abstand (t) zueinander

der abgeordnet, welches die hindurchströmende Verbrennungsluft (15) in kleine definierte Strahlen aufteilt, die sich nach einer bestimmten Lauflänge (l) wieder vereinigen, wobei das Verhältnis von Wanddicke (s) zum Durchmesser (d) der Öffnungen (25) grösser/gleich eins ist und wobei das Verhältnis zwischen der Durchströmfläche des Bauteiles (24) und der möglichen Einströmfläche in den Brenner (18) in Abhängigkeit von der Brennerart grösser/gleich eins ist.

FIG. 7**EP 0 742 411 A2**

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft einen Vormischbrenner mit axialer oder radialer Luftzuströmung für den Gasturbinenbetrieb, bei welchem die Verbrennungsluft aus einem Plenum in den Brenner strömt und ihr auf dem Weg durch den Brenner Brennstoff beigemischt wird.

Stand der Technik

Aus Gründen des Umweltschutzes werden moderne Brennersysteme, welche in Gasturbinenanlagen eingesetzt werden, als Vormischbrenner ausgeführt, weil damit die Schadstoffemissionswerte im Vergleich zu Diffusionsbrennern signifikant gesenkt werden. Die Vormischbrenner werden in der Regel axial oder radial mit der Verbrennungsluft angeströmt.

Auf dem Weg durch den Brenner wird dem Luftstrom Brennstoff beigemischt. Um niedrige NO_x- und CO-Emissionswerte bei der Verbrennung zu erreichen, ist eine homogene Durchmischung von Brennstoff und Luft notwendig, d.h. die Brennstoffzugabe ist der Luftverteilung anzupassen. Damit dies in allen Fällen gewährleistet bleibt, sollte die Luftzuführung kontrollierbar sein. Das ist aber bei den Vormischbrennersystemen nicht der Fall.

Bei dem aus EP 0 321 809 B1 bekannten Vormischbrenner der Doppelkegel-Bauart strömt die Verbrennungsluft aus einem von einer Haube umgebenen Plenum über tangentiale Lufteintrittsschlitze in den Brennerinnenraum. Wird gasförmiger Brennstoff verbrannt, geschieht die Gemischbildung direkt am Ende der Lufteintrittsschlitze. Bei der Eindüsung von flüssigem Brennstoff durch eine im Anfangsteil des Brenners zentral angebrachte Düse wird im Innenraum des Brenners eine kegelförmige Flüssigbrennstoffsäule gebildet, welche von einem tangential in den Brenner strömenden Verbrennungsluftstrom umschlossen wird. Die Zündung des Gemisches erfolgt am Ausgang des Brenners, wobei die Flamme durch eine Rückströmzone im Bereich der Brennermündung stabilisiert wird. Infolge der komplexen Strömungssituation in der Haube, die sich daraus ergibt, dass in die Haube sowohl die Kühlluft, die die Brennkammer gekühlt hat, als auch zusätzliche Luft über einen Bypass strömt, was zu Verwirbelungen führt, ergibt sich keine gleichmässige Brenneranströmung. Die Zuführung der Verbrennungsluft ist nicht exakt kontrollierbar, so dass keine vollständig homogene Durchmischung von Brennstoff und Luft erreicht wird. Das führt wiederum zu erhöhten Schadstoffemissionen bei der Verbrennung.

Darstellung der Erfindung

Die Erfindung versucht, all diese Nachteile zu vermeiden. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Vor-

mischbrenner eine Vorrichtung zur strömungsgleichrichtung zu schaffen, mit welcher das Strömungsprofil der zuströmenden Verbrennungsluft vergleichmässigt, der Turbulenzgrad erhöht und die Luftströmung an den Brenner angepasst werden können, so dass eine homogene Durchmischung von Luft und Brennstoff erreicht wird.

Erfindungsgemäss wird dies bei einem Vormischbrenner mit axialer oder radialer Luftzuströmung, bei welchem die Verbrennungsluft aus einem in Strömungsrichtung vor bzw. einem um den Brenner angeordneten Plenum in den Brenner strömt und ihr auf dem Weg durch den Brenner Brennstoff eingemischt wird, dadurch erreicht, dass zwischen dem Plenum und dem Brenner ein perforiertes Bauteil mit einer bestimmten Wanddicke und Öffnungen mit einem bestimmten Durchmesser und einem bestimmten Abstand zueinander abgeordnet ist, welches die hindurchströmende Verbrennungsluft in kleine definierte Strahlen aufteilt, die sich nach einer bestimmten Lauflänge wieder vereinigen, wobei das Verhältnis von Wanddicke zum Durchmesser der Öffnungen grösser/gleich eins, vorzugsweise 1,5 ist und wobei das Verhältnis zwischen der Durchströmfläche des perforierten Bauteiles und der möglichen Einstromfläche in den Brenner in Abhängigkeit von der Brennerart ebenfalls grösser/gleich eins ist.

Die Vorteile der Erfindung bestehen unter anderem darin, dass nach dem perforierten Bauteil ein gleichförmiges Geschwindigkeitsprofil mit erhöhtem Turbulenzniveau als Zuströmung für den Brenner erreicht wird. Dadurch wird die Mischung von Brennstoff und Verbrennungsluft verbessert und intensiviert, so dass die Emissionswerte an CO und NO_x verringert werden. Die Vormischbrenner haben ein grösseres Einsatzspektrum, weil sie nunmehr auch unter ungünstigen Anströmbedingungen gut betrieben werden können.

Es ist vorteilhaft, wenn bei einem Vormischbrenner mit radialer Luftzuströmung das perforierte Bauteil ein um den Brenner angeordneter perforierter Korb und bei einem Brenner mit axialer Luftzuströmung eine vor dem Brenner senkrecht zur Strömungsrichtung der Verbrennungsluft angeordnete Wand ist.

Es ist besonders zweckmässig, wenn das Verhältnis von Lauflänge zum Abstand der Öffnungen grösser/gleich 5 ist.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn bei einem axial angeströmten Vormischbrenner das Verhältnis zwischen der Durchströmfläche der perforierten Wand und der Einstromfläche in den Brenner gleich eins ist.

Schliesslich ist es von Vorteil, wenn bei einem Vormischbrenner der Doppelkegelbauart nach EP 0 321 809 B1, bei dem die Verbrennungsluft über tangentiale Lufteintrittsschlitze in den Brenner strömt, das Verhältnis zwischen der Durchströmfläche des perforierten Korbes und der Einstromfläche in den Brenner grösser eins, vorzugsweise vier ist. Damit wird gewährleistet, dass eine ungleichmässige Luftverteilung entlang der Zuströmlänge des Brenners sowohl in der Massenver-

teilung als auch im Strömungsprofil gleichgerichtet werden kann. Dadurch kann die Brennstoffbemessung entlang des Lufteintrittsschlitzes optimal ausgelegt werden, so dass die Mischung von Brennstoff und Luft verbessert wird und die NOx-Werte bei der Verbrennung verringert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand eines radial angeströmten Vormischbrenners der Doppelkegelbauart für Gasturbinenbrennkammern und anhand eines axial angeströmten Vormischbrenners dargestellt.

Es zeigen:

- Fig. 1a das Strömungsprofil bei gleichförmiger Zu-
- strömung der Luft über eine perforierte
- Wand;
- Fig. 1b das Strömungsprofil bei ungleichförmiger
- Zuströmung der Luft über eine perforierte
- Wand;
- Fig. 1c eine schematische Darstellung des Ge-
- schwindigkeitsverlaufes der zuströmenden
- Luft bei schräger Anströmung;
- Fig. 2 einen Vormischbrenner der Doppelkegel-
- bauart in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 3 einen vereinfacht dargestellten Schnitt in der
- Ebene III-III gemäss Fig. 2;
- Fig. 4 einen vereinfacht dargestellten Schnitt in der
- Ebene IV-IV gemäss Fig. 2;
- Fig. 5 einen vereinfacht dargestellten Schnitt in der
- Ebene V-V gemäss Fig. 2;
- Fig. 6 einen Teillängsschnitt des Vormischbren-
- ners gemäss Fig. 2 mit dem erfindungsge-
- massen Strömungsgleichrichter;
- Fig. 7 eine Detailskizze zur Wirkungsweise des
- Strömungsgleichrichters bei radialer Anströ-
- mung gemäss Fig. 6;
- Fig. 8 einen Schnitt in der Ebene VIII-VIII gemäss
- Fig. 6;
- Fig. 9 einen Teillängsschnitt eines axial ange-
- strömten Vormischbrenners mit Strömungs-
- gleichrichter.

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt, so ist z.B. die Brennkammer nur angedeutet. Die Strömungsrichtung der Luft ist mit Pfeilen bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von zwei Ausführungsbeispielen und der Figuren 1 bis 8 näher erläutert.

Fig. 1a zeigt zunächst allgemein die Wirkungsweise des wie ein Strömungsgleichrichter wirkenden perforierten Bauteiles 24 bei einer idealen gleichmässigen Zu-

strömung der Luft 15, während in Fig. 1b die Wirkungsweise des perforierten Bauteiles 24 bei einer ungleichförmigen Zuströmung der Luft 15 dargestellt ist.

Das Bauteil 24 mit einer Wanddicke s weist eine Anzahl von Öffnungen 25 mit jeweils einem Durchmesser d auf. Diese Öffnungen 25 sind in einem konstanten Abstand t voneinander angeordnet. Gemäss Fig. 1a und 1b wird die durch die Öffnungen 25 des Bauteiles 24 hindurchströmende Luft 15 in kleine definierte Strahlen aufgeteilt, die sich nach einer bestimmten Lauflänge 1 hinter der Bohrung wieder vereinigen. Dabei ist die Lauflänge 1 abhängig vom Abstand t und dem Durchmesser d der Öffnungen 25, sowie von der Strahldivergenz. Wie in Fig. 1b gut zu erkennen ist, erfolgt bei einer ungleichförmigen Zuströmung die Strahlaufweitung schon vor dem perforierten Bauteil. Nach dem Durchströmen des

Wand wird ein gleichförmiges Geschwindigkeitsprofil mit einem erhöhten kleinskaligen Turbulenzniveau erzielt, was zu einer günstigen Zuströmung für den in Fig. 1 nicht dargestellten Brenner führt.

Ausserdem kann bei gekrümmten Wänden, beispielsweise einem um den Brenner gelegten perforierten Korb, ein konstanter Austrittswinkel der Strömung aus dem Korb vorgegeben und damit an den Brenner angepasst werden.

Fig. 1c zeigt eine schematische Darstellung des Geschwindigkeitsverlaufes der zuströmenden Luft bei schräger Anströmung des perforierten Bauteiles 24. Vor dem Auftreffen der Luft 15 auf das Bauteil 24 setzt sich ihre Geschwindigkeit aus einer hier vertikalen Komponente v_1 und einer horizontalen Komponente u_1 zusammen, wobei von der Resultierenden und von v_1 ein Winkel β_1 eingeschlossen wird. Nach dem Durchströmen des Bauteiles mit einem festgelegten Mindestverhältnis von Wanddicke s zu Lochdurchmesser d sind die horizontale Komponente u_2 und der Winkel β_2 Null, so dass nur noch eine vertikale Geschwindigkeitskomponente v_2 vorhanden ist, wobei gilt: $v_1 < v_2$. Würde man dagegen ein perforiertes Bauteil 24 mit sehr geringer Wandstärke verwenden, dann bleibt die horizontale Geschwindigkeitskomponente u_1 erhalten und es würde gelten: $u_2 = u_1$ und $\beta_2 < \beta_1$, während die vertikale Geschwindigkeitskomponente v_2 nach dem Bauteil 24 ebenfalls grösser als v_1 ist. In diesem Falle findet keine Strömungsgleichrichtung statt.

Hinsichtlich der Auslegung des perforierten Bauteiles 24 ist ein festes Flächenverhältnis zwischen der Durchströmfläche des Bauteiles und der Einströmfläche in den Vormischbrenner einzuhalten. Der Druckverlust über dem perforierten Bauteil 24 wird nämlich von diesen beiden Flächen bestimmt. Ebenso darf ein festes Verhältnis zwischen dem Durchmesser d der Öffnungen 25 und der Wanddicke s nicht unterschritten werden, weil auch dieses Verhältnis die Höhe des Druckverlustes bestimmt. Es hat sich gezeigt, dass das Verhältnis $d/s \geq 1..1,5$ betragen sollte. Durch diese Forderungen wird der Abstand t der Öffnungen 25 zueinander festgelegt, der wiederum das Strömungsprofil hinter dem Bau-

teil 24 bestimmt, da das Verhältnis $1/t \geq 5$ betragen sollte, denn auf Grund der Strahldivergenz sind dann die Einzelstrahlen wieder zusammengewachsen und das Geschwindigkeitsprofil ist sehr gleichmässig.

Fig. 2 zeigt als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in perspektivischer Darstellung einen Brenner 18 der Doppelkegelbauart mit integrierter Vormischzone, dessen prinzipieller Aufbau in EP 0 321 908 B1 beschrieben ist. Zum besseren Verständnis des Brenneraufbaus ist es vorteilhaft, wenn gleichzeitig Fig. 2 und die darin ersichtlichen Schnitte nach Fig. 3 bis 5 herangezogen werden.

Der Brenner 18 besteht aus zwei Teilkegelkörper 1, 2, die bezüglich ihrer Längssymmetrieachsen 1b, 2b radial versetzt zueinander angeordnet sind. Dadurch entstehen auf beiden Seiten der Teilkegelkörper 1, 2 in entgegengesetzter Einstromungsanordnung jeweils tangentiale Lufteintrittsschlitze 19, 20, durch welche die Verbrennungsluft 15 in den Innenraum 14 des Brenners 18, d.h. in den von den beiden Teilkegelkörpern 1, 2 gebildeten Kegelhohlraum strömt. Die Teilkegelkörper 1, 2 erweitern sich geradlinig in Strömungsrichtung; d.h. sie weisen einen konstanten Winkel mit der Brennerachse auf. Die beiden Teilkegelkörper 1, 2 haben je einen zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a, welche ebenfalls versetzt verlaufen. In diesem zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a befindet sich eine Zerstäubungsdüse 3, deren Öffnungen etwa im engsten Querschnitt des kegelförmigen Innenraums 14 des Brenners 18 angeordnet ist. Selbstverständlich kann der Brenner 18 auch ohne zylindrischen Anfangsteil, also rein kegelig ausgeführt sein. Durch die Düse 3 wird flüssiger Brennstoff 12 eingedüst, so dass sich ein Tropfenspray 4 im Innenraum 14 des Brenners 18 ausbildet.

Die beiden Teilkegelkörper 1, 2 weisen längs der Lufteintrittsschlitze 19, 20 je eine Brennstoffzuleitung 8, 9 auf, welche längsseitig mit Öffnungen 17 versehen sind, durch welche ein weiterer Brennstoff 13 strömt. Dieser gasförmige Brennstoff 13 wird der durch die tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 in den Brennerinnenraum 14 strömenden Verbrennungsluft 15 zugemischt, was durch die Pfeile 16 dargestellt wird. Ein Mischbetrieb des Brenners 18 über die Düse 3 und die Brennstoffzuführungen 8, 9 ist möglich. Darüber hinaus sorgt diese Luftzuführung dafür, dass eine Flammenstabilisierung am Ausgang des Brenners stattfindet. Dort stellt sich eine stabile Flammenfront 7 mit einer Rückströmzone 6 ein.

Brennraumseitig ist eine Frontplatte 10 angeordnet mit Öffnungen 11, durch welche bei Bedarf Verdünnungsluft oder Kühlluft dem Brennraum 22 zugeführt werden.

Aus den Fig. 3 bis 5 ist die Anordnung von Leitblechen 21 a, 21 b zu entnehmen. Diese können beispielsweise um einen Drehpunkt 23 geöffnet oder geschlossen werden, so dass dadurch die ursprüngliche Spaltgrösse der tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 verändert wird. Selbstverständlich kann der Brenner auch

ohne diese Leitbleche 21a, 21b betrieben werden.

Gemäss Fig. 6 ist der oben beschriebene Brenner 18 von einer Haube 26 umgeben, welche ein Plenum 27 für die dem Brenner zuströmende Verbrennungsluft 15 bildet. Dabei setzt sich die Verbrennungsluft 15 einerseits zusammen aus der Kühlluft 15a, die zuvor die Wände der Brennkammer 5 konvektiv gekühlt hat, und andererseits aus der Luft 15b, welche über eine nicht dargestellte Bypassleitung ebenfalls in das Plenum 27 strömt, so dass zusätzliche Verwirbelungen entstehen. In der Haube 26 existiert demnach eine sehr komplexe Strömungssituation. Damit ist nach dem bisherigen Stand der Technik keine gleichmässige Zuströmung der Luft 15 durch die tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 in den Brenner gewährleistet, so dass der gasförmige Brennstoff 13 und die Verbrennungsluft 15 nicht optimal gemischt werden können, was den Einsatz des Brenners unter ungünstigen Anströmbedingungen unmöglich macht bzw. unter günstigeren Abströmbedingungen die NOx-Werte nicht genügend senkt.

Deshalb wird wie in Fig. 6, 7 und 8 dargestellt, ein perforierter Korb 24 um den radial angeströmten Brenner 18 gelegt, welcher eine Strömungsgleichrichtung bewirkt. Durch eine Konturanpassung des Korbes 24 wird eine optimale Anströmung des Brenners ermöglicht. Die Brenneranströmung wird durch die Erfindung von der komplexen Strömungssituation in der Haube entkoppelt.

Das Flächenverhältnis zwischen der Durchströmfläche des perforierten Korbes 24 und der Einstromfläche in den Brenner 18 (Lufteintrittsschlitze 19, 20) beträgt im dargestellten Ausführungsbeispiel 4. Damit wird erreicht, dass der Druckverlust über dem perforierten Korb etwa einem Staudruck entspricht. Wäre die Durchströmfläche, d.h. die Fläche der Öffnungen 25 im Korb 24 bei sonst konstanten Bedingungen wesentlich geringer, würde ein zu hoher Druckverlust entstehen.

Da das Verhältnis von Wanddicke s zum Lochdurchmesser d grösser/gleich 1, vorzugsweise 1,5 sein muss, wird mit dieser Forderung neben dem o.g. Flächenverhältnis der Abstand t der Öffnungen 25 zueinander festgelegt, der wiederum das Strömungsprofil hinter dem perforierten Korb 24 bestimmt. Die Luft 15 wird, wie bereits oben beschrieben, beim Durchströmen des Korbes 24 in kleine definierte Strahlen aufgeteilt, die sich nach der Lauflänge l hinter der Öffnung 25 wieder vereinigen. Das gemeinsame Strömungsprofil kann somit genau festgelegt und auf die jeweiligen Brennerbedürfnisse abgestimmt werden. Der Vorteil besteht darin, dass eine ungleichmässige Luftverteilung entlang der Zuströmlänge des Brenners 18 sowohl in der Massenverteilung als auch im Strömungsprofil gleichgerichtet werden kann. Dadurch kann die Brennstoffbemessung entlang des Lufteintritts im Brenner 18 optimal ausgelegt werden, wodurch neben der Turbulenzerhöhung der Luft die Mischung von Brennstoff und Verbrennungsluft verbessert und somit die Schadstoffemissionen verringert werden. Der Brenner kann daher auch

unter ungünstigen Anströmbedingungen eingesetzt werden. Durch eine Konturanpassung des Korbes 24 wird ausserdem eine optimale lokale Anströmung des Brenners möglich.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das eben beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. In Fig. 9 ist deshalb ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, das einen axial angeströmten Vormischbrenner 18 betrifft. Die Verbrennungsluft 15 strömt hier aus dem Plenum 27 durch die Öffnungen 25 einer vor dem Brenner senkrecht zur Strömungsrichtung angeordneten perforierten Wand 24, welche z.B. ein Lochblech sein kann, in den Brenner 18. Dort wird der Brennstoff 13 radial versetzt vor dem Drallkörper 28 eingemischt. Zur Stabilisierung des Systemes wird über eine zentrale Zuführung Pilotbrennstoff 29 in den Brenner geleitet. Da die Luftströmung durch die Wand 24 vergleichmässigt wird und ausserdem das kleinskalige Turbulenzniveau nach der Wand 24 erhöht ist, kann eine homogene Vermischung von Brennstoff und Verbrennungsluft erfolgen, was zu den o.g. Vorteilen führt.

Bezugszeichenliste

1, 2	Teilkegelkörper
1a, 2a	zylindrischer Anfangsteil
1b, 2b	Mittelachse der Teilkegelkörper
3	Zerstäubungsdüse
5	Brennkammer
4	Brennstofftropfenspray
6	Rückströmzone (vortex breakdown)
7	Flammenfront
8, 9	Brennstoffzuleitung
10	Frontplatte
11	Öffnungen in der Frontplatte
12	flüssiger Brennstoff
13	weiterer Brennstoff (meist gasförmig)
14	Innenraum des Brenners
15	Verbrennungsluftstrom
16	Eindüsung Brennstoff
17	Öffnungen
18	Brenner
19, 20	tangentialer Lufteintrittsschlitz
21a, 21b	Leitblech
22	Brennraum abströmseitig des Brenners
23	Drehpunkt
24	perforiertes Bauteil
25	Öffnungen in Pos. 24
26	Haube
27	Plenum
28	Drallkörper
29	Pilotbrennstoff
d	Durchmesser von Pos. 25
s	Dicke von Pos. 24
t	Abstand von zwei Öffnungen
l	Lauflänge
v_1	vertikale Geschwindigkeitskomponente vor Pos. 24

u_1	horizontale Geschwindigkeitskomponente vor Pos. 24
β_1	Winkel zwischen v_1 und der Geschwindigkeitsresultierenden
v_2	vertikale Geschwindigkeitskomponente nach Durchströmung von Pos. 24
u_2	horizontale Geschwindigkeitskomponente nach Durchströmung von Pos. 24
β_2	Winkel zwischen v_2 und der Geschwindigkeitsresultierenden

Patentansprüche

1. Vormischbrenner (18) mit axialer oder radialer Luftzuströmung, bei welchem die Verbrennungsluft (15) aus einem in Strömungsrichtung vor bzw. einem um den Brenner (18) angeordneten Plenum (27) in den Brenner (18) strömt und ihr auf dem Weg durch den Brenner (18) Brennstoff (12, 13) beige-mischt wird, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Plenum (27) und dem Brenner (18) ein perforiertes Bauteil (24) mit einer Wanddicke (s) und Öffnungen (25) mit jeweils einem Durchmesser (d) und einem Abstand (t) zueinander abgeordnet ist, welches die hindurchströmende Verbrennungsluft (15) in kleine definierte Strahlen aufteilt, die sich nach einer bestimmten Lauflänge (l) wieder vereinigen, wobei das Verhältnis von Wanddicke (s) zum Durchmesser (d) der Öffnungen (25) grösser/gleich eins ist und wobei das Verhältnis zwischen der Durchströmfläche des perforierten Bauteiles (24) und der möglichen Einstromfläche in den Brenner (18) in Abhängigkeit von der Brennerart grösser/gleich eins ist.
2. Vormischbrenner (18) mit radialer Luftzuströmung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das perforierte Bauteil (24) ein um den Brenner (18) angeordneter perforierter Korb ist.
3. Vormischbrenner (18) mit axialer Luftzuströmung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das perforierte Bauteil (24) eine vor dem Brenner (18) senkrecht zur Strömungsrichtung der Verbrennungsluft (15) angeordnete perforierte Wand, vorzugsweise ein Lochblech ist.
4. Vormischbrenner (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Lauflänge (l) zum Abstand (t) der Öffnungen (25) grösser/gleich 5 ist.
5. Vormischbrenner (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Wanddicke (s) zum Durchmesser (d) der Öffnungen (25) vorzugsweise 1,5 ist.

6. Vormischbrenner (18) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen der Durchströmfläche der perforierten Wand (24) und der Einströmfläche in den Brenner (18) gleich eins ist.

5

7. Vormischbrenner (18) der Doppelkegelbauart nach EP 0 321 809 B1, bei dem die Verbrennungsluft (15) über tangentiale Lufteintrittsschlitze (19, 20) in den Brenner (18) strömt, nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen der Durchströmfläche des perforierten Korbes (24) und der Einströmfläche in den Brenner (18) grösser eins, vorzugsweise vier ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

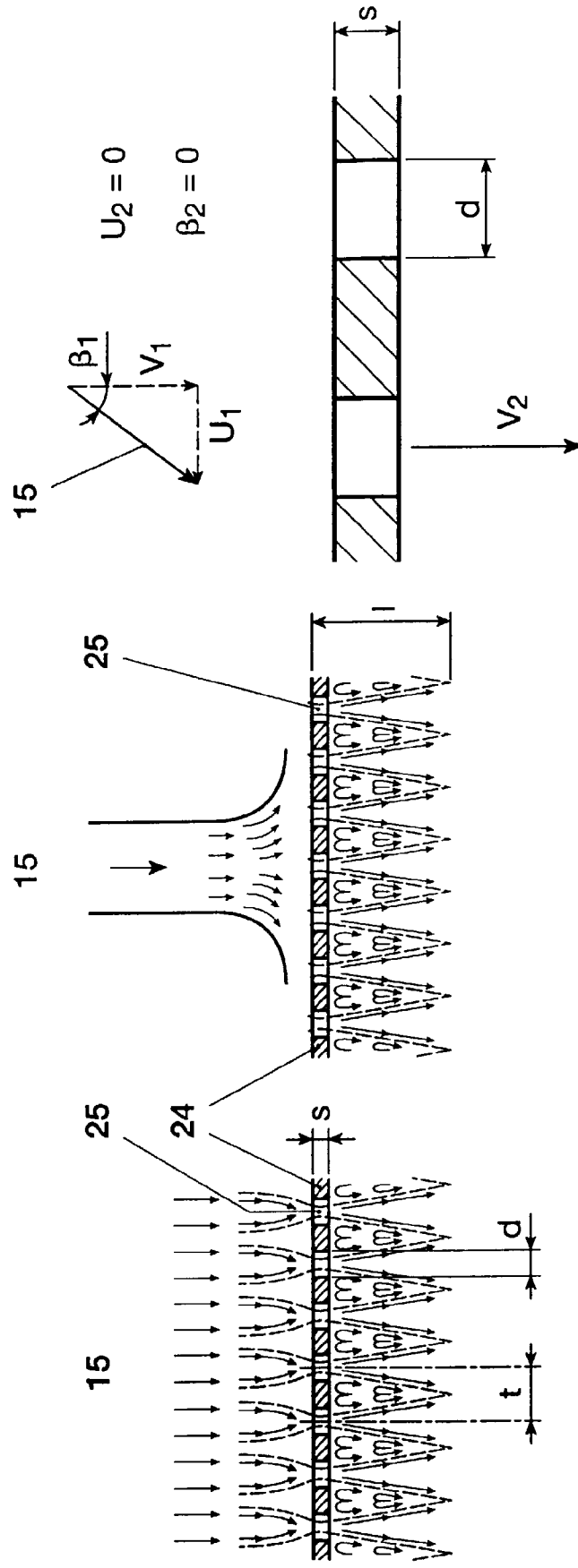
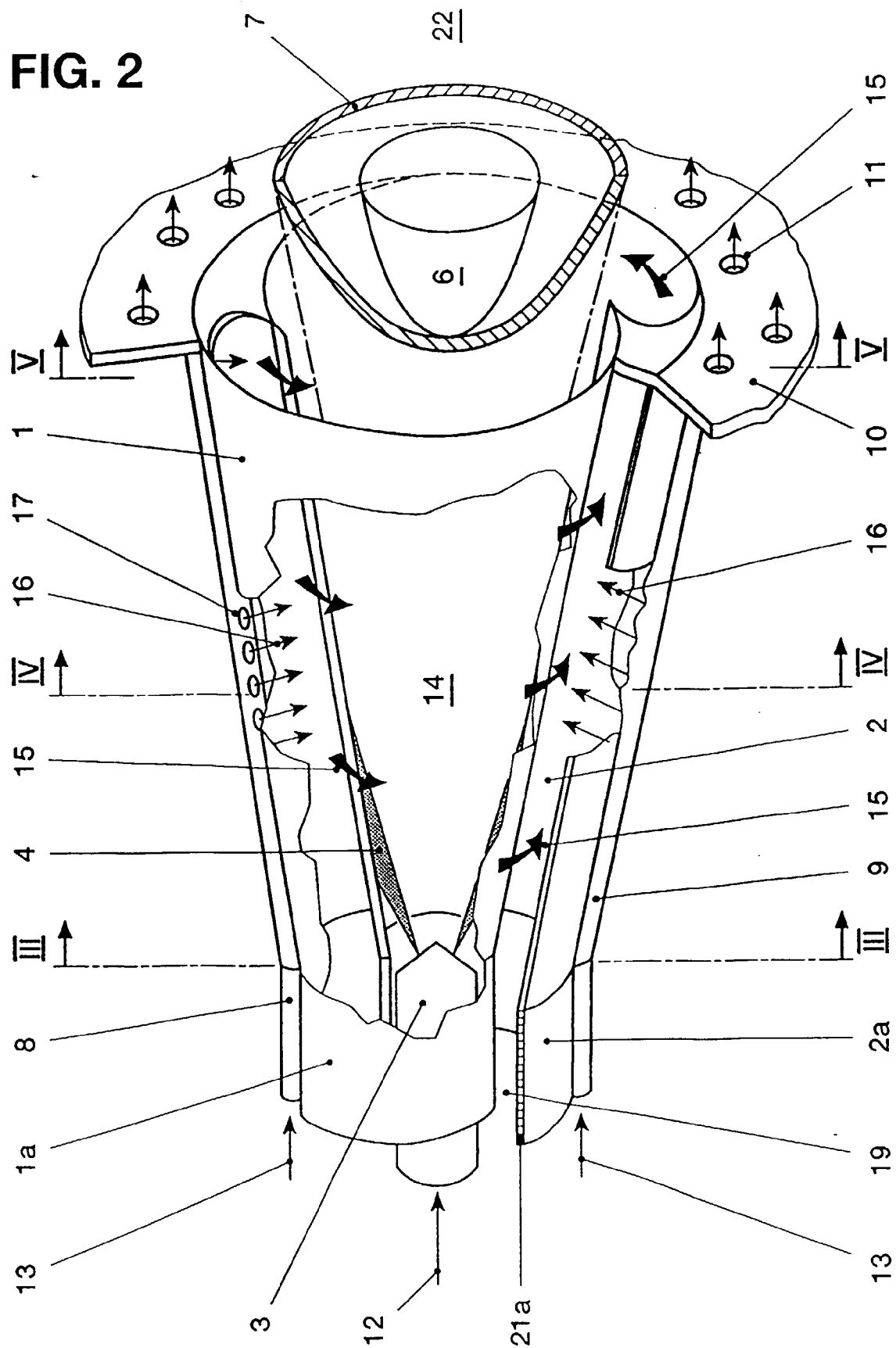


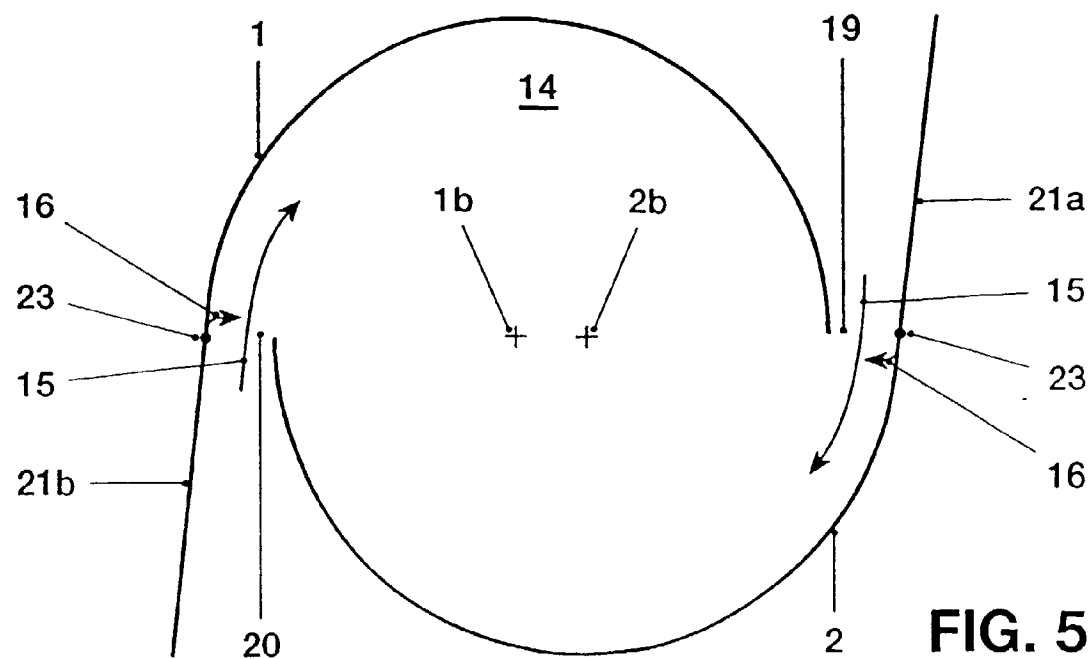
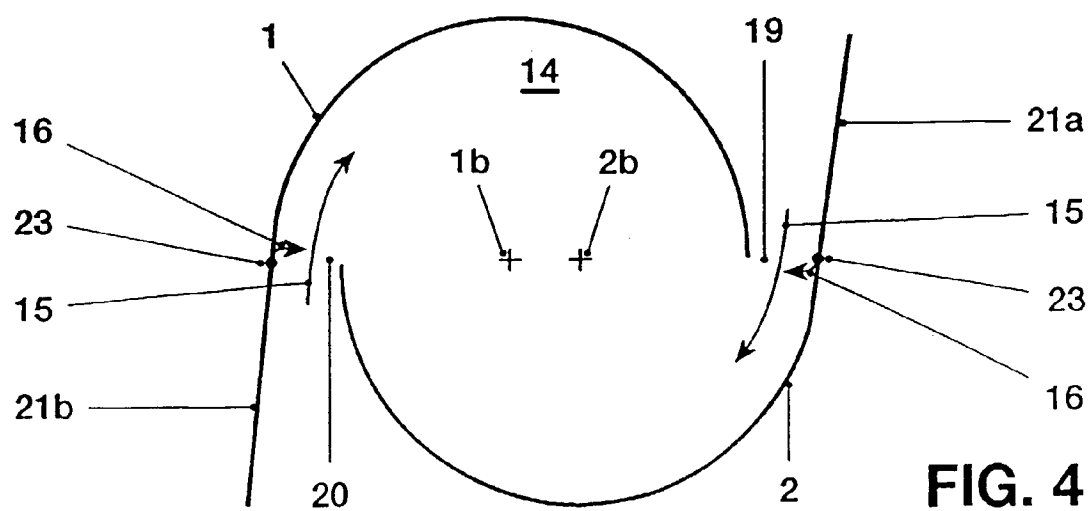
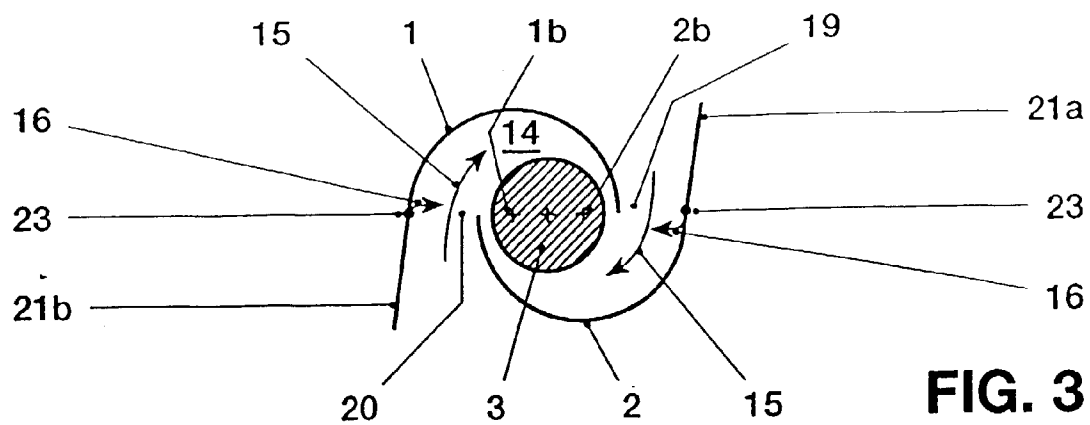
FIG. 1a

FIG. 1b

FIG. 1c

FIG. 2





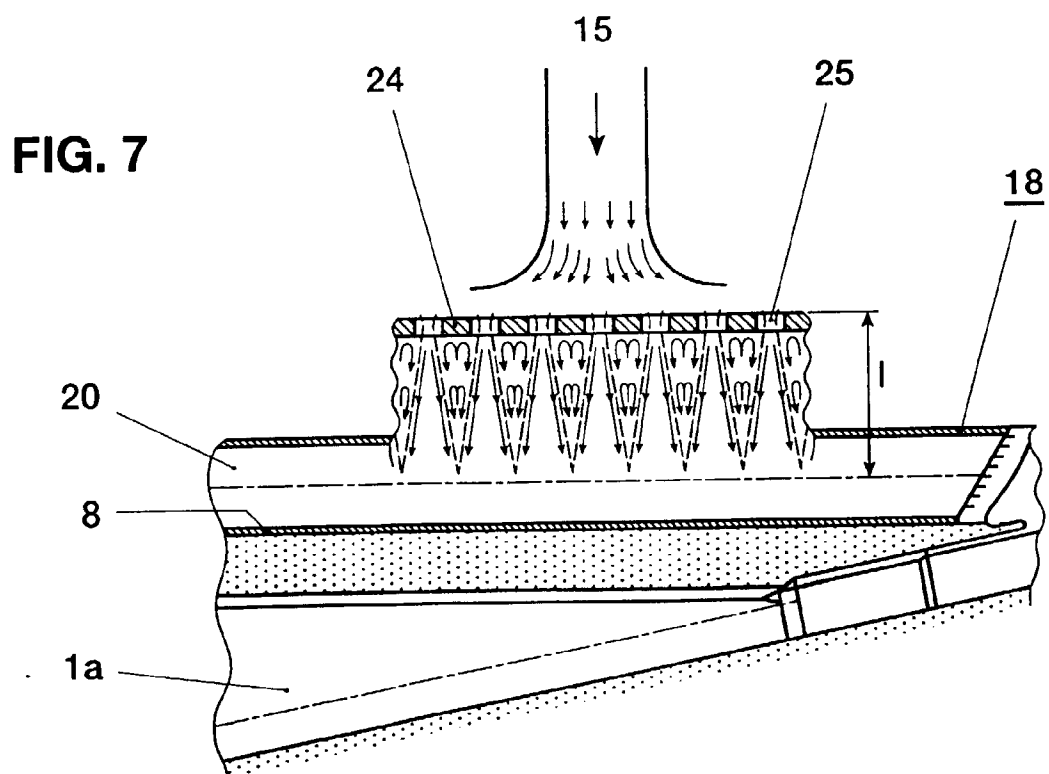
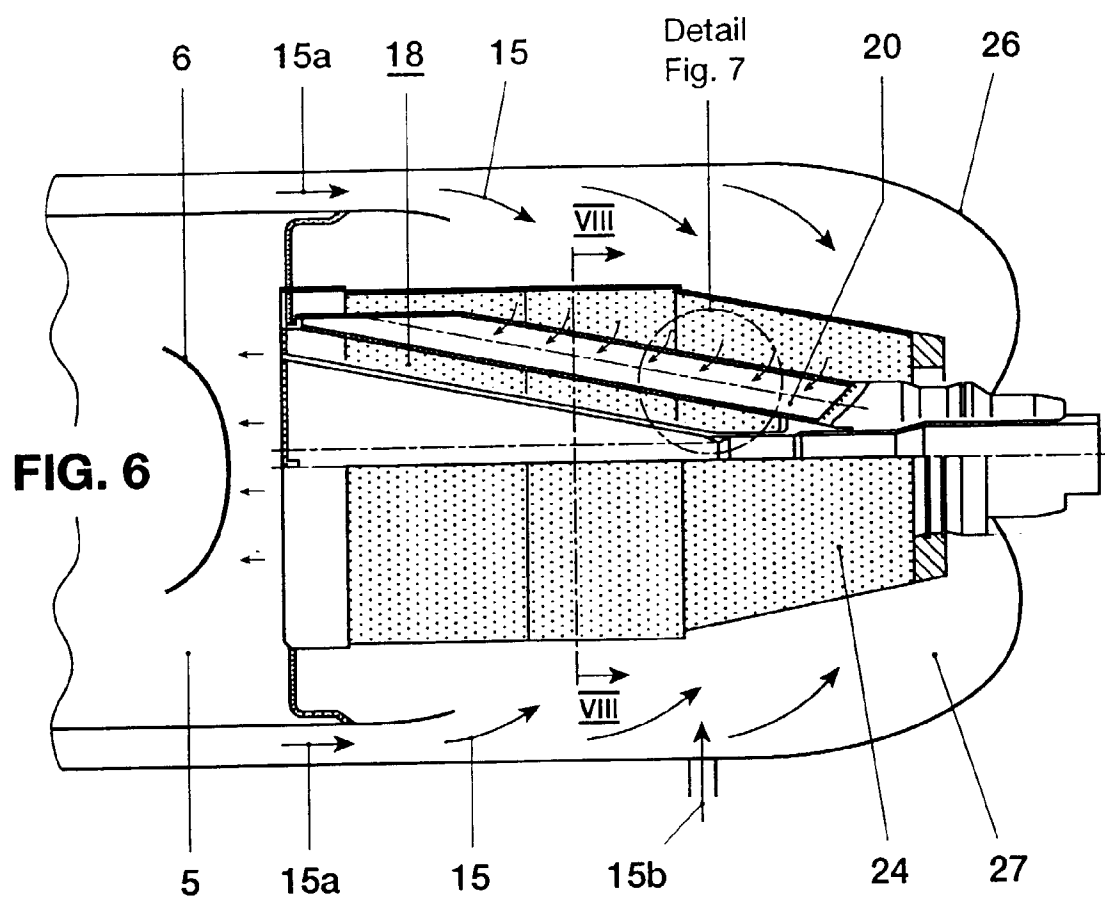


FIG. 8

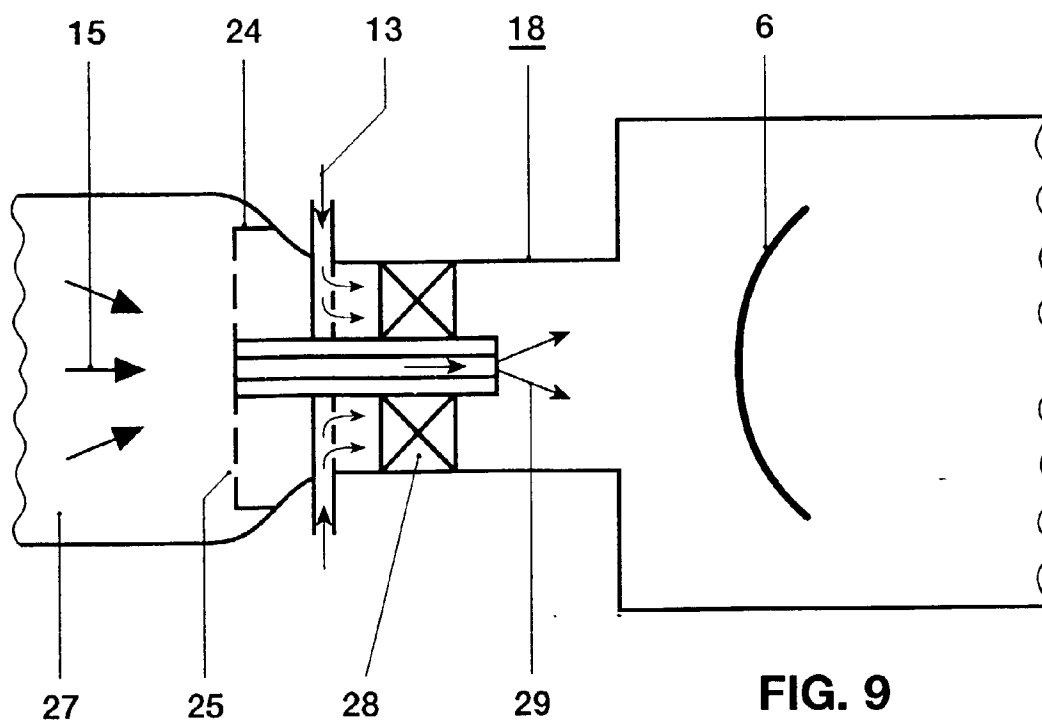
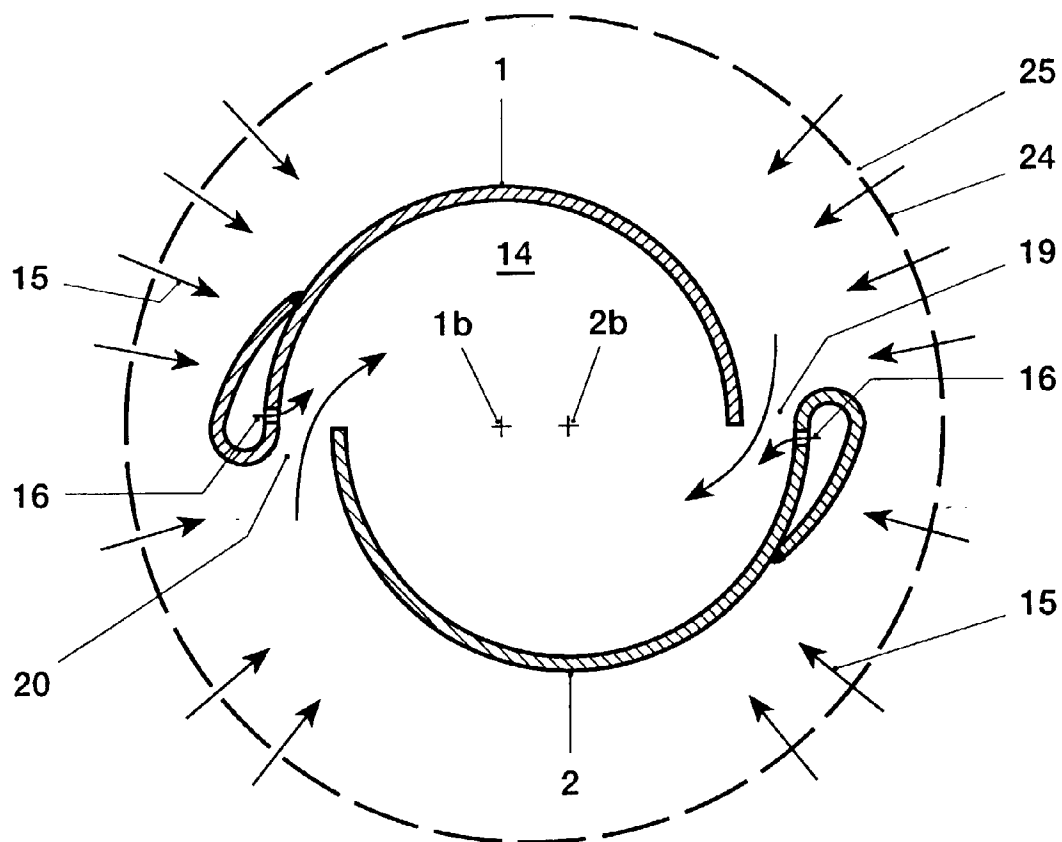


FIG. 9