

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 777 082 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.06.1997 Patentblatt 1997/23

(51) Int Cl.⁶: **F23C 7/00**, F23D 17/00,
F23D 14/62, F23C 9/00,
F23D 11/40

(21) Anmeldenummer: **96810739.1**

(22) Anmeldetag: **06.11.1996**

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

(72) Erfinder: **Knöpfel, Hans Peter**
5627 Besenbüren (CH)

(30) Priorität: **02.12.1995 DE 19545036**

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

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

(54) Vormischbrenner

(57) Bei einem Vormischbrenner, der im wesentlichen aus mindestens zwei in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelten hohlen kegelförmigen Teilkörpern (1, 2) besteht, welche einen Innenraum (14) bilden, werden durch die Versetzung der Mittelachsen (1b, 2b) dieser Teilkörper zueinander tangentiale Lufteintrittsschlitze (21, 22) gebildet. Stromauf dieser tangentialen Lufteintrittsschlitze erstrecken sich Zuführungs Kanäle (25,

26), welche jeweils mit einem Injektorsystem (200) zur Bereitstellung einer aus Frischluft (19) und Rauchgas (20) bestehenden Verbrennungsluft (15) enden. Eine zum Injektorsystem gehörige Lochplatte (23, 24) verläuft parallel zur Einströmungsebene (30, 40) der Zuführungs Kanäle und ist mit Injektordüsen (23a, 24a) versehen, deren Einströmungswinkel in Längsrichtung des Vormischbrenners sich gegenüber der Brennerachse fortlaufend verändert.

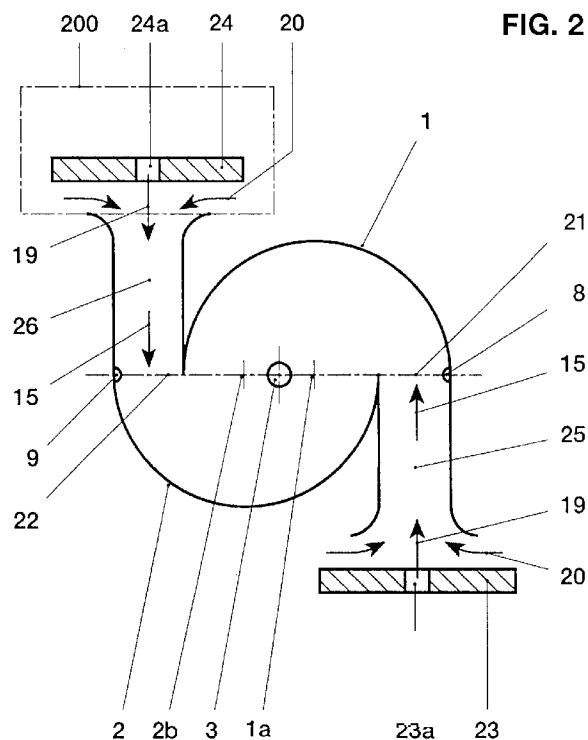
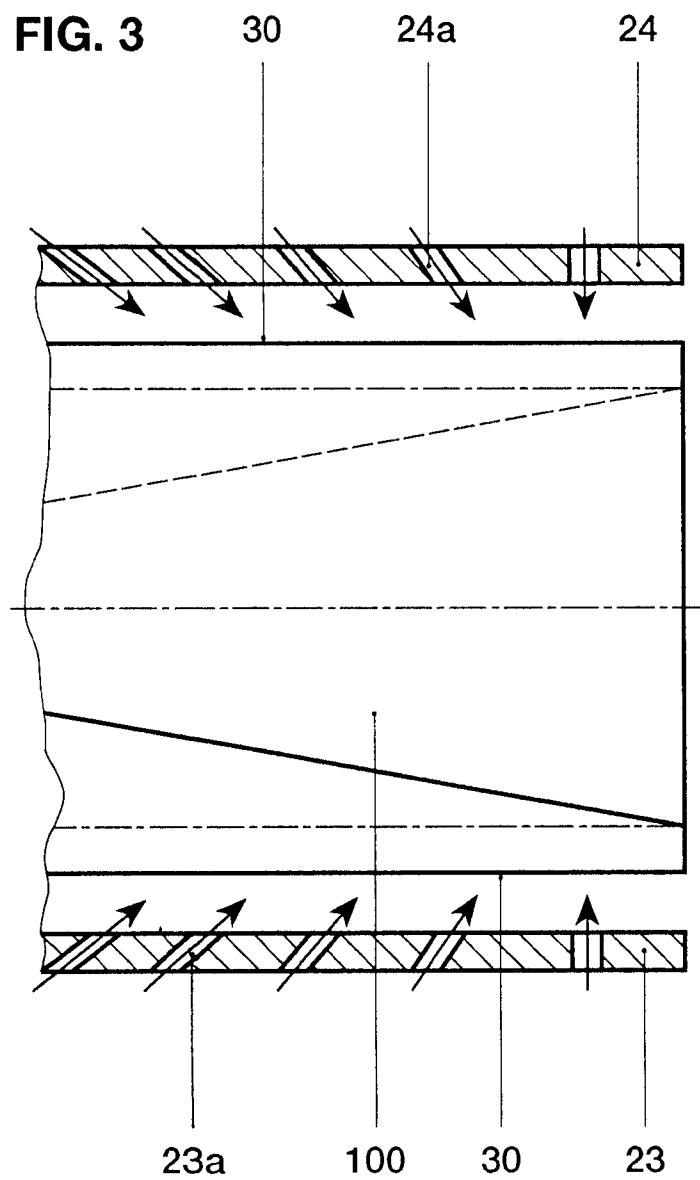
**FIG. 2****EP 0 777 082 A2**

FIG. 3



Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Vormischbrenner gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Aus der Druckschrift EP-A2-0 629 817 ist ein Vormischbrenner bekanntgeworden, welcher mit Injektoren zur Rauchgas-Rezirkulation erweitert ist. Die Rauchgase helfen bei flüssigen Brennstoffen diesen zu verdampfen. Insbesondere dienen diese aber der Senkung der Flammentemperatur, was zu tieferen NO_x-Emissionen führt. In dieser Druckschrift ist die Anordnung der Injektoren über die gesamte Brennerlänge entlang der tangentialen Lufteintrittsschlitze geführt, dergestalt, dass die Achsen der Injektoren und somit deren Ausströmungsrichtungen senkrecht zu den tangentialen Lufteintrittsschlitzen resp. zur Brennerachse stehen. Diese Anordnung ergibt ein rein tangential gerichtetes Strömungsprofil im Bereich der genannten Lufteintrittsschlitze. Für den Vormischbrenner selbst ergeben sich aus dieser Konfiguration bei gewissen Betriebsarten 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 NO_x-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.

Darstellung der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt bei einem Vormischbrenner der eingangs genannten Art die Aufgabe zugrunde, die zur Behebung der genannten Unvollkommenheiten und Unzulänglichkeiten ausschlaggebenden Strömungsbedingungen zu optimieren.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass der Hauptkörper des Vormischbrenners keine Aenderungen erfährt; lediglich die Einbringung von Frischluft in die tangentialen Zuführungskanäle, welche sich von den tangentialen Lufteintrittsschlitzen

aus stromauf erstrecken, wird dem für den Brenner optimalen Strömungsfeld angepasst. Dies wird erreicht, indem die Injektorebenen parallel zu der Einstromungsebene der genannten Zuführungskanäle beibehalten werden, unabhängig wie die jeweilige Einstromungsebene verläuft, während die Achsen der einzelnen Injektordüsen entlang dem axialen Verlauf der Einstromungsebene in Strömungsrichtung des Vormischbrenners entsprechend angepasst werden. Diese Anpassung kann kontinuierlich erfolgen, d.h. von einer schrägen Einstromungsebene, d.h. unter einem spitzen Winkel gegenüber der Brennerachse in Strömungsrichtung verlaufende Einstromungsebene, im Bereich der Kopfstufe des Vormischbrenners nimmt dieser Winkel bis zum Ausgang des Vormischbrenners eine in etwa senkrechte Stellung zur Brennerachse des Vormischbrenners ein. Die Erzielung eines optimalen Strömungsfeldes schlägt sich unmittelbar auf die Qualität der sich am Ausgang des Vormischbrenners bildenden Rückströmzone nieder, dergestalt, dass diese positionsstabil ausfällt, und durch strömungsmässig auftretende Interferenzen nicht mehr negativ beeinflusst wird.

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

Im folgenden wird anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind fortgelassen. In den verschiedenen Figuren sind gleiche Elemente resp. Abläufe mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Strömungsrichtung der verschiedenen Medien ist mit Pfeilen angegeben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigt:

- Fig. 1 einen Vormischbrenner in perspektivischer Darstellung, entsprechend aufgeschnitten,
- Fig. 2 einen Schnitt durch die Ebene II.-II. von Fig. 1, wobei die Einstromungsebene der Zuführungskanäle für einen Verbrennungsluftstrom, welche mit Injektoren bestückt ist, parallel zur Brennerachse verläuft,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung des Vormischbrenners gemäss Fig. 2, aus welcher die Konfiguration des Injektorsystems in Strömungsrichtung hervorgeht,
- Fig. 4 einen weiteren Verlauf der Einstromungsebene der Zuführungskanäle und
- Fig. 5 eine schematische Darstellung des Vormischbrenners gemäss Fig. 4, aus welcher eine weitere Konfiguration des Injektorsystems hervorgeht.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

Um den Aufbau des Vormischbrenners 100 besser zu verstehen, sollten die Fig. 1-5 gleichzeitig konsultiert werden. Des weiteren, um Fig. 1 nicht unnötig unübersichtlich zu gestalten, sind darin die beispielsweise in Fig. 2 gezeigten Injektoren sowie die als Mischstrecken dienenden Zuführungskanäle bis zum Innenraum des Vormischbrenners nicht zeichnerisch erfasst worden. Der Vormischbrenner 100 nach Fig. 1 besteht aus zwei hohlen kegeligen Teilkörpern 1, 2, die versetzt zueinander ineinandergeschachtelt sind. Selbstverständlich ist die zur Bildung des Vormischbrenners 100 benötigte Anzahl von Teilkörpern nicht auf zwei beschränkt. Die Kegelform der gezeigten Teilkörper 1, 2 weist in Strömungsrichtung einen bestimmten festen Winkel auf. Selbstverständlich können die Teilkörper 1, 2 in Strömungsrichtung eine andere Öffnungskonfiguration aufweisen, beispielsweise eine regelmässig oder unregelmässig zunehmende oder abnehmende Kegelneigung, in etwa von der Form eines Diffusors oder Konfusors. Die beiden letztgenannten Formen sind zeichnerisch nicht erfasst, da sie für den Fachmann ohne weiteres nachzuempfinden sind. Welche Form schlussendlich gewählt wird, hängt von den verschiedenen Parametern der jeweiligen Verbrennung ab. Die Versetzung der jeweiligen Mittelachse 1b, 2b der kegeligen Teilkörper 1, 2 zueinander schafft auf beiden Seiten in achsensymmetrischer Anordnung jeweils einen tangentialen Lufteintrittsschlitz 21, 22 (Vgl. Fig. 2) und einen axialen Einstromungsquerschnitt 18 frei, durch welche die aus einem Frischluft/Rauchgas-Gemisch bestehende Verbrennungsluft 15, 16 in den Innenraum 14 des Vormischbrenners 100 strömt. Die beiden kegeligen Teilkörper 1, 2 haben je einen zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a, die ebenfalls analog zu den Teilkörpern 1, 2 versetzt zueinander verlaufen, so dass die tangentialen Lufteintrittsschlitze 21, 22 über die ganze Länge des Vormischbrenners 100 vorhanden sind. Selbstverständlich kann der Vormischbrenner 100 rein kegelig, also ohne zylindrische Anfangsteile 1a, 2a ausgebildet sein. In diesem zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a, der sich beispielsweise besonders gut als Sitz für die Verankerung des ganzen Vormischbrenners 100 eignet, ist mindestens eine Brennstoffdüse 3 untergebracht. Danebst sind dort auch eine Anzahl Injektoren 200 untergebracht, welche die axial herangeführte und ebenfalls aus Frischluft und Rauchgas zusammengesetzte Verbrennungsluft 16 bereitstellen. Für die Ausgestaltung dieser Injektoren 200 wird auf die Fig. 2 verwiesen. Beide Teilkörper 1, 2 weisen nach Bedarf je eine in axialer Richtung sich erstreckende Brennstoffleitung 8, 9 auf, welche mit einer Anzahl Düsen 17 versehen sind. Durch diese Leitungen wird vorzugsweise ein gasförmiger Brennstoff 13 geleitet, der durch die genannten Düsen 17 im Bereich der tangentialen Lufteintrittsschlitze 21, 22 (Vgl. Fig. 2) der dort durchströmenden Verbrennungsluft 15 beigegeben

wird. Der Vormischbrenner 100 kann allein mit der Brennstoffzuführung über die Düse 3, oder über die Düsen 17 betrieben werden. Selbstverständlich ist ein Mischbetrieb über die beiden Brennstoffdüse 3, 17 möglich, insbesondere dann, wenn über die einzelnen Düsen verschiedene Brennstoffe zugeführt werden. Brennraumseitig 11 weist der Vormischbrenner 100 eine kragenförmige Platte oder Frontwand 10 auf, welche eine Anzahl Bohrungen 10a aufweist, durch welche Verdünnungs- oder Kühlluft dem vorderen Teil des Vormischbrenners 100 zugeführt wird. Wird über die Düse 3 ein flüssiger Brennstoff 12 zugeführt, so wird dieser in einem spitzen Winkel in den Innenraum 14 des Vormischbrenners 100 eingedüst, dergestalt, dass sich bis zur Brenneraustrittsebene ein möglichst homogenes kegeliges Spraybild 5 einstellt. Bei der Brennstoffeindüsung 4 kann es sich um eine luftunterstützte Düse oder um eine Düse handeln, welche nach einem Druckerstäubungsprinzip arbeitet. Das kegelige Spraybild 5 wird, entsprechend der Anzahl der Lufteintrittsschlitze 21, 22, von tangential einströmenden Verbrennungsluftströmen 15 und von der axial herangeführten weiteren Verbrennungsluft 16 umschlossen. In Strömungsrichtung des Vormischbrenners 100 wird die Konzentration des eingedüsten Brennstoffes 12 fortlaufend durch die genannten Verbrennungsluftströme 15, 16 abgebaut. Wird ein gasförmiger Brennstoff 13 eingebracht, beginnt die Gemischbildung mit der Verbrennungsluft 15 bereits im Bereich der Lufteintrittsschlitze 21, 22 allenfalls stromauf derselben. Beim Einsatz eines flüssigen oder auch gasförmigen Brennstoffes wird im Bereich des Wirbelaufplatzens, also im Bereich der Rückströmzone 6 am Ende des Vormischbrenners 100, die optimale, homogene Brennstoffkonzentration über den Querschnitt erreicht. Die Zündung des Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisches beginnt an der Spitze der Rückströmzone 6. Erst an dieser Stelle kann eine stabile Flammenfront 7 entstehen. Ein Rückschlag der Flamme ins Innere des Vormischbrenners 100, wie dies bei bekannten Vormischstrecken stets zu befürchten ist, wogegen dort mit komplizierten Flammenhaltern Abhilfe versucht wird, ist hier nicht zu befürchten. Ist die Verbrennungsluft 15, 16, also das Luft/Rauchgas-Gemisch allenfalls noch vorgewärmt, so stellt sich eine beschleunigte ganzheitliche Verdampfung des flüssigen Brennstoffes 12 ein, bevor der Punkt am Ausgang des Vormischbrenners 100 erreicht ist, an welchem die Zündung des Gemisches stattfinden kann. Der Grad der Verdampfung ist von der Grösse des Vormischbrenners 100, der Tropfengrösse des Brennstoffes 12, der Temperatur und der Zusammensetzung der Verbrennungsluftströme 15, 16 abhängig. Die Minimierung der Schadstoff-Emissionen hängt ursächlich vom Grad der Rauchgasrezirkulation, welche eine vollständige Verdampfung des Brennstoffes vor Eintritt in die Verbrennungszone gewährleistet. Bei der Gestaltung der kegeligen Teilkörper 1, 2 hinsichtlich Kegelneigung und Breite der tangentialen Lufteintrittsschlitze 21, 22 sind enge Grenzen einzuhalten, damit

sich das gewünschte Strömungsfeld, also die kritische Drallzahl, der Verbrennungsluft mit ihrer Rückströmzone 6 im Bereich der Mündung des Vormischbrenners 100 zur Flammenstabilisierung einstellt. Allgemein ist zu sagen, dass eine Verkleinerung der Lufteintrittsschlitz- 21, 22 die Rückströmzone 6 weiter stromaufwärts verschiebt, wodurch dann allerdings das Gemisch früher zur Zündung kommt. Immerhin ist hier zu sagen, dass die einmal örtlich fixierte Rückströmzone 6 an sich positionsstabil ist, denn die Drallzahl nimmt in Strömungsrichtung im Bereich der Kegelform des Vormischbrenners 100 zu. Selbstverständlich kann der Durchflussquerschnitt der tangentialen Lufteintrittsschlitz- 21, 22 in Strömungsrichtung veränderbar gestaltet werden, beispielsweise in Strömungsrichtung abnehmend, dies um die Rückströmzone 6 am Ausgang des Vormischbrenners 100 stabiler zu gestalten. Die Axialgeschwindigkeit des Gemisches lässt sich des weiteren durch die bereits genannte axiale Zuführung von Verbrennungsluft 16 beeinflussen. Brennraumseitig 11 erfährt der dortige Durchflussquerschnitt über die genannte Frontwand 10 einen in der Figur nicht gezeigten Querschnittssprung, dessen Querschnitt den Durchflussquerschnitt mindestens einer ersten Strecke des Brennraumes 11 bildet. In dieser Ebene bildet sich auch die genannte Rückströmzone 6. Die Konstruktion des Vormischbrenners 100 eignet sich, bei vorgegebener, nicht zu überschreitender Baulänge desselben, vorzüglich, die Spaltbreite der tangentialen Lufteintrittsschlitz- 21, 22 zu verändern, indem die Teilkegelkörper 1, 2 zu- oder auseinander verschoben werden können, wodurch sich der Abstand der beiden Mittelachsen 1b, 2b, als Folge davon, verkleinert resp. vergrößert, wie dies aus Fig. 2 gut ableitbar ist. Es ist ohne weiteres auch möglich, die kegeligen Teilkörper 1, 2 durch eine drehende Bewegung ineinander zu verschieben. Somit ist es möglich, bei entsprechender Vorkehrung, die Form und die Grösse der tangentialen Lufteintrittsschlitz- 21, 22 während des Betriebes zu variieren, womit, ohne Veränderung der Baulänge, der gleiche Vormischbrenner 100 eine breite Funktionalität abdecken kann.

Wie bereits kurz erwähnt, ist die Anzahl der Teilkörper 1, 2 nicht auf zwei beschränkt. Eine grössere Anzahl ist ohne weiteres auch möglich, bei gewissen Betriebsarten auch erwünscht. Wird eine spiralförmige Strömungsführung der Verbrennungsluft 15 in den Innenraum 14 angesteht, so lässt sich ohne weiteres über einen einzigen tangentialen Lufteintrittsschlitz erreichen.

Besteht der von den Teilkörpern zu bildenden Vormischbrenner aus einem einzigen zusammenhängenden Rohr, so lassen sich die tangentialen Eindüsen in den Innenraum durch kanalartige Durchführungen durch die Wanddicke ebendieses Rohres erreichen.

Fig. 2 ist ein Schnitt etwa in der Mitte des Vormischbrenners 100, gemäss Schnittebene II.-II aus Fig. 1. Die spiegelbildlich tangential angeordneten Zuführungskanäle 25, 26 erfüllen die Funktion einer Mischstrecke, in

welchen die endgültige Gemischbildung zwischen Frischluft 19 und rückgeführtem Rauchgas 20 perfektioniert wird. Die Verbrennungsluft 15 wird in einem Injektorsystem 200 aufbereitet; die axial herangeführte Verbrennungsluft 16 wird ebenfalls in einem Injektorsystem aufbereitet (Vgl. Fig. 1). Stromauf jedes Zuführungskanals 25, 26, der als tangentiale Einstromung in den Innenraum 14 des Vormischbrenners 100 dient, wird die Frischluft 19 auf der ganzen Länge dieses Vormischbrenners gleichmässig über Lochplatten 23, 24 verteilt. In Strömungsrichtung zur tangentialen Eintrittsschlitz- 21, 22 sind diese Lochplatten 23, 24 perforiert. Die Perforierungen erfüllen die Funktion einzelner Injektordüsen 23a, 24a, welche eine Saugwirkung gegenüber dem umliegenden Rauchgas 20 ausüben, dergestalt, dass jede dieser Injektordüse 23a, 24a jeweils nur einen bestimmten Anteil an Rauchgas 20 ansaugt, worauf über die ganze axiale Länge der Lochplatten 23, 24, die der Brennerlänge entspricht, eine gleichmässige Rauchgas-Zumischung stattfindet. Diese Konfiguration bewirkt, dass bereits am Berührungsort der beiden Medien, also der Frischluft 19 und des Rauchgases 20, eine innige Vermischung stattfindet, so dass die bis zu den tangentialen Lufteintrittsschlitz- 21, 22 reichende Strömungslänge der Zuführungskanäle 25, 26 für die Gemischbildung minimiert werden kann. Danebst zeichnet sich die hiesige Injektor-Konfiguration 20 dadurch aus, dass die Geometrie des Vormischbrenners 100, insbesondere was die Form und Grösse der tangentialen Lufteintrittsschlitz- 21, 22 betrifft, formstabil bleibt, d.h. durch die gleichmässig dosierte Verteilung der an sich heissen Rauchgase 20 entlang der ganzen axialen Länge des Vormischbrenners 100 entstehen keine wärmebedingten Verwerfungen. Die gleiche Injektor-Konfiguration, wie die soeben hier beschriebene, gilt auch für die axiale Frischluft/Rauchgas-Gemischbildung (Vgl. Fig. 1). Der Eintrittsquerschnitt 18 (Vgl. Fig. 1) ist hier ebenfalls mit einer Anzahl Injektordüsen abgedeckt, welche nach dem gleichen Prinzip wie die Injektordüsen 23a, 24a funktionieren, was versinnbildlicht auch aus Fig. 1 hervorgeht. Demnach sind sämtliche Einstromungsöffnungen der Frischluft 19 vor deren Gemischbildung mit Rauchgas 20 in Strömungsrichtung zum Innenraum des Vormischbrenners 100 mit einem dichten Netz von Injektordüsen versehen, welche den Grad des Frischluft/Rauchgas-Gemisches bestimmen.

Fig. 3 ist eine schematische Darstellung des Vormischbrenners 100 in Strömungsrichtung, worin insbesondere der Verlauf der zum Injektorsystem gehörenden Lochplatten 23, 24 gegenüber den Einstromungsebenen 30 der Zuführungskanäle 25, 26 zum Ausdruck kommt. Dieser Verlauf ist parallel, wobei die Einstromungsebenen 30 selbst über die ganze Brennerlänge parallel zur Brennerachse des Vormischbrenners 100 verlaufen. In dieser Figur ist auch ersichtlich, wie die Injektordüsen 23a, 24a ihren Einstromungswinkel gegenüber der Brennerachse des Vormischbrenners 100 in Strömungsrichtung verändern. Von einer anfänglichen

spitzen Winkel im Bereich der Kopfstufe des Vormischbrenners 100 richten sie sich allmählich auf, bis sie im Bereich des Ausganges in etwa senkrecht zur Brennerachse stehen. Durch diese Vorkehrung wird die Mischungsgüte der Verbrennungsluft gesteigert und die Rückströmzone positionsstabil beeinflusst.

Fig. 4 und 5 zeigen im wesentlichen die gleiche Konfiguration gemäss Fig. 2 und 3, wobei die Lochplatten 26, 27 mit den dazugehörigen Injektordüsen 26a, 27a ebenfalls parallel über die ganze Brennerlänge zu den Einstromungsebenen 40 der Zuführungskanäle 25, 26 verlaufen. Indessen, diese Einstromungsebenen 40 verlaufen konisch gegenüber der Brennerachse des Vormischbrenners 100. Der veränderliche Einstromungswinkel der Injektordüsen 26a, 27a in Strömungsrichtung entspricht auch hier weitgehend der Konfiguration gemäss Fig. 2 und 3, wobei sich hier die allmähliche Aufrichtung dieser Injektordüsen 26a, 27a zu einer senkrechten Einstromung im Bereich des Ausganges des Vormischbrenners 100 primär gegenüber der Einstromungsebene 40 des jeweiligen Zuführungskanals richtet.

Bezeichnungsliste

1, 2	Kegeliger Teilkörper
1a, 2a	Anfangsteil des kegeligen Teilkörpers
1b, 2b	Mittelachse des kegeligen Teilkörpers
3	Brennstoffdüse
4	Brennstoffeindüsung
5	5Kegeliges Spraybild
6	Rückströmzone
7	Flammenfront
8, 9	Brennstoffleitungen
10	Platte, Frontwand
10a	Bohrungen
11	Brennraum
12	Brennstoff
13	Brennstoff
14	Innenraum des Brenners
15, 16	Verbrennungsluft
17	Brennstoffdüse
18	Axiale Einstromung, Querschnitt des Brenners
19	Frischlufte
20	Rauchgas
21, 22	Tangentiale Lufteintrittsschlitze
23, 24	Lochplatte
23a, 24a	Injektordüsen
25, 26	Zuführungskanäle
27, 28	Lochplatten
27a, 28a	Injektordüsen
30	Einstromungsebene der Zuführungskanäle
40	Einstromungsebene der Zuführungskanäle
100	Vormischbrenner
200	Injektorsystem

Patentansprüche

1. Vormischbrenner, im wesentlichen bestehend aus mindestens zwei in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelten hohlen kegelförmigen Teilkörpern, welche einen Innenraum bilden, wobei die Mittelachsen dieser Teilkörper in Längsrichtung zueinander versetzt verlaufen, dergestalt, dass tangentiale Lufteintrittsschlitze für die Zuführung einer Verbrennungsluft in den Innenraum entstehen, wobei der Vormischbrenner mit mindestens einer Brennstoffdüse betreibbar ist, und wobei sich mindestens stromauf der tangentialen Lufteintrittsschlitze Zuführungskanäle erstrecken, welche mindestens ein Injektorsystem für die Bereitstellung der aus Frischluft und Rauchgas bestehenden Verbrennungsluft aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass zum Injektorsystem gehörige Lochplatten (23, 24; 27, 28) parallel zur Einstromungsebenen (30, 40) der Verbrennungsluft (15) in die Zuführungskanäle (25, 26) verlaufen, dass die Lochplatten im Bereich der Einstromungsebenen mit Injektordüsen (23a, 24a; 27a, 28a) versehen sind, und dass der Einstromungswinkel der Injektordüsen in Längsrichtung des Vormischbrenners (100) gegenüber der Brennerachse fortlaufend veränderbar ist.
2. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchflussebene der Injektordüsen (23a, 24a; 27a, 28a) im Bereich der Kopfstufe des Vormischbrenners (100) einen spitzen Winkel aufweist, und dass dieser Winkel längs der Lochplatten (23, 24; 27, 28) allmählich zunimmt bis er im Bereich des Ausganges des Vormischbrenners weitgehend senkrecht zur Einstromungsebenen (30, 40) der Zuführungskanäle (25, 26) und/oder zur Brennerachse steht.
3. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vormischbrenner (100) mit mindestens einer kopfseitig angeordneten Brennstoffdüse (3) und/oder mit einer Anzahl von im Bereich der tangentialen Lufteintrittsschlitze (21, 22) angeordneten Brennstoffdüsen (17) versehen ist.
4. Vormischbrenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (3) mit einem flüssigen Brennstoff (12) und die Brennstoffdüsen (17) mit einem gasförmigen Brennstoff (13) betreibbar sind.
5. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung einen gleichmässig zunehmenden Strömungsquerschnitt bilden.
6. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung einen gleichmässig zunehmenden Strömungsquerschnitt bilden.

mungsrichtung einen ungleichmässig zunehmenden Strömungsquerschnitt bilden.

7. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung einen gleichmässig oder ungleichmässig abnehmenden Strömungsquerschnitt bilden. 5
8. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflussquerschnitt der tangentialen Lufteintrittsschlitze (21, 22) in Längsrichtung des Vormischbrenners (100) abnimmt. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

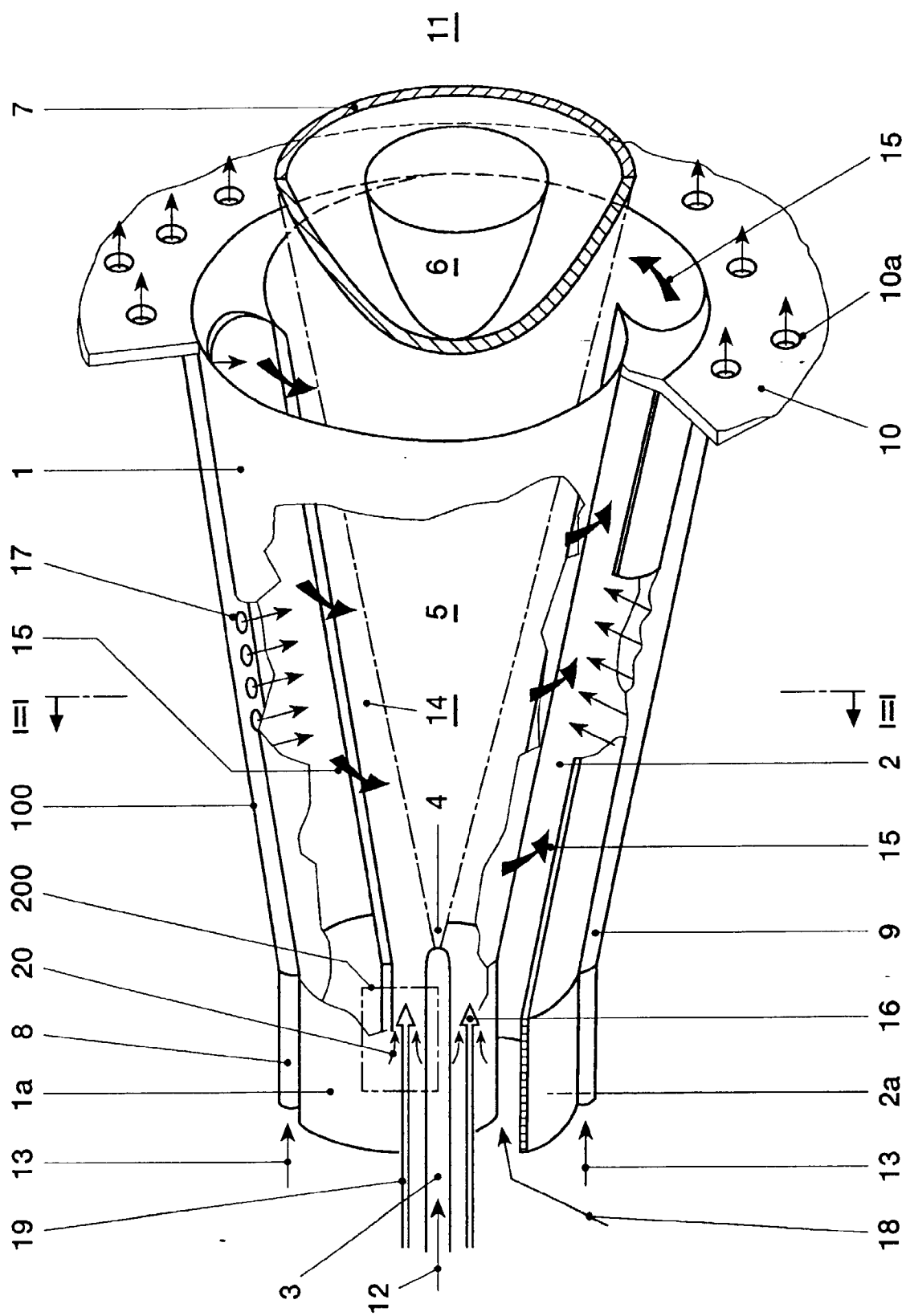


FIG. 1

FIG. 4

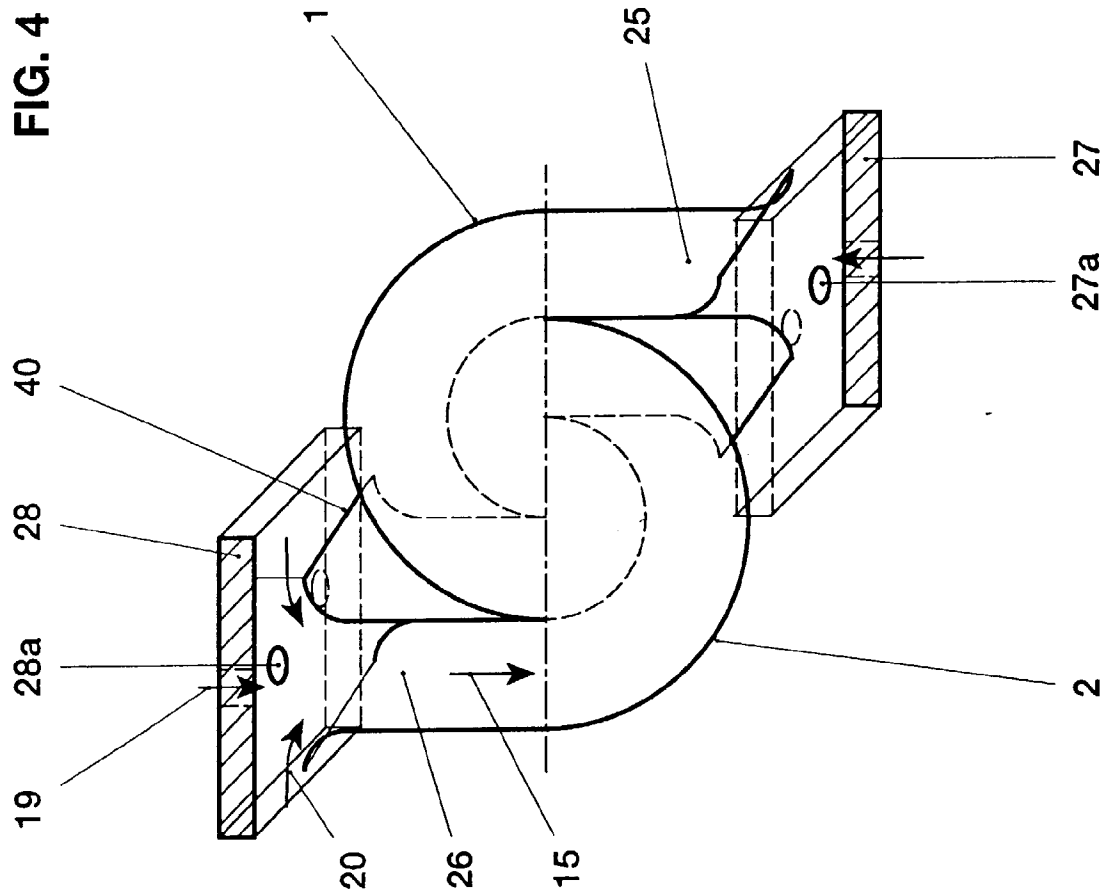


FIG. 5

