

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 641 971 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.05.1998 Patentblatt 1998/20

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

(21) Anmeldenummer: **94112811.8**

(22) Anmeldetag: **17.08.1994**

(54) **Verfahren zum Betrieb eines Vormischbrenners und Vormischbrenner zur Durchführung des Verfahrens**

Method for operating a premix burner and premix burner for execution of the method

Procédé pour commander un brûleur à prémélange et brûleur pour l'exécution du procédé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB

(30) Priorität: **06.09.1993 DE 4330083**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.03.1995 Patentblatt 1995/10

(73) Patentinhaber: **ABB RESEARCH LTD.**
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• **Döbbeling, Klaus, Dr.**
CH-5415 Nussbaumen (CH)

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 321 809 **EP-A- 0 433 790**
WO-A-93/17279 **US-A- 2 838 103**

EP 0 641 971 B1

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

Beschreibung

Technisches Gebeiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft auch einen Brenner zur Durchführung des Verfahrens.

Stand der Technik

Im Hinblick auf die vorgeschriebenen, extrem niedrige NOx-, CO- und UHC-Emissionen beim Betrieb eines Wärmeerzeugers ist man dazu übergegangen, die Diffusionsverbrennung durch eine Vormischstrecke, und dementsprechend durch eine Vormischverbrennung zu ersetzen. Eine wichtige Neuerung auf diesem Gebiet ist seit Publikation der Druckschrift EP-0 321 809 bekanntgeworden. Der Vorschlag aus dieser Druckschrift geht dahin, die herkömmlichen Vormischstrecken durch einen Vormischbrenner zu ersetzen, der im wesentlichen in Strömungsrichtung aus mindestens zwei aufeinander positionierten hohlen kegelförmigen Teilkörpern besteht, wobei die Mittelachsen dieser Teilkörper zueinander versetzt verlaufen. Dadurch entstehen entlang des so gebildeten Vormischbrenners strömungsmässig entgegengesetzte tangentiale Eintrittsschlitze, durch welche ein Luftstrom in den Innenraum des Vormischbrenners strömt. Die Gemischbildung aus Frischluft, allenfalls durch eine Menge rückgeführtem Abgas angereichert, und Brennstoff zur Bildung eines Verbrennungsluftstromes geschieht dergestalt, dass der Vormischbrenner verschiedene Brennstoffeindüsungen aufweisen kann. Eine erste Möglichkeit besteht darin, dass am Anfang des Vormischbrenners, also im Bereich seines kleinsten Querschnittes, mindestens eine Brennstoffdüse vorgesehen ist, welche mittig der zueinander versetzt verlaufenden Mittelachsen der Teilkörper plaziert ist. Eine weitere Brennstoff-Eindüsung, welche entweder individuell betreibbar ist, oder in Wirkverbindung mit der vorgenannten Brennstoffdüse steht, wird bereitgestellt, indem entlang der tangentialen Eintrittsschlitze, am Uebergang in den Innenraum, eine Reihe Brennstoffdüsen vorgesehen werden. Beispielsweise die Eindüsung eines flüssigen Brennstoffes durch die mittig plazierte Düse geschieht so, dass sich in Strömungsrichtung des Vormischbrenners eine kegelige sprayartige Brennstoffsäule bildet, welche indessen die Innenwände des Kegelhohlraumes nicht benetzt. Diese Brennstoffsäule wird von dem in den Innenraum einströmenden Luftstrom und allenfalls von einem axial herangeführten weiteren Luftstrom umschlossen, dergestalt, dass innerhalb des Vormischbrenners eine Gemischbildung stattfindet. Dieses Gemisch kommt am Ausgang des Vormischbrenners zur Zündung, wobei im Bereich dieser Brennermündung durch eine sich dort bildende Rückströmzone eine Stabilisierung der Flammenfront induziert wird.

Werden bei einem solchen Vormischbrenner aber

Brennstoffe mit einem hohen Wasserstoffgehalt verbrannt, so ergeben sich Probleme mit der oben erläuterten Flammenstabilisation. Der Brenner geht, bedingt durch die höhere Flammengeschwindigkeit des Wasserstoffes, von einem Vormischbetrieb in einen Diffusionsbetrieb über. Daraus ergeben sich folgende Probleme:

- Der Brenner überhitzt,
- Die NOx-Emissionen steigen kräftig an,
- Im Uebergangsbereich zwischen Diffusions- und Vormischbetrieb treten Pulsationen auf.

Darstellung der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren sowie bei einem Brenner zur Durchführung des Verfahrens der eingangs genannten Art Mittel vorzuschlagen, welche eine stabile Vormischverbrennung mit möglichst kleinem Turbulenzgrad und minimierten NOx-Emissionen gewährleisten.

Die Abhilfe wird bei vorliegender Erfindung durch Einführung an geeigneter Stelle eines Venturimischers, welcher im Verbrennungsluftstrom dem Innenraum des Brenners vorgeschaltet ist. Dabei kann der Venturimischer mit einem Kühlluftstrom erweitert werden. Die Auslegungsart bietet insbesondere dann grosse Vorteile, wenn der Brennstoff hohe Wasserstoffanteile aufweist. Der Brennstoff wird dabei an eine Stelle eingedüst, wo die höchste Verbrennungsluft-Geschwindigkeit vorherrscht.

Weitere Vorteile der Erfindung sind des weiteren insbesondere darin zu sehen, dass sich die Brennstoff-Eindüsungsstelle im Bereich der Venturistrecke befindet; dort herrscht eine relativ hohe Geschwindigkeit der Verbrennungsluft vor, wodurch eine schnelle und umfassende Durchmischung des eingegebenen Brennstoffes mit dem anderen Medium stattfindet.

Ferner vermögen die kleineren Flammengeschwindigkeiten am Ausgang des Brenners eine bessere Flammenstabilität zu induzieren, d.h. geringere Pulsationen auslösen.

Durch den Venturimischer ist eine gute Gemischbildung zwischen Brennstoff und Luft bei geringem Druckverlust realisierbar.

Die Erfindung weist ferner einen weiteren wesentlichen Vorteil auf, der darin besteht, dass oberhalb der tangentialen Eintrittsschlitze keine Vormischstrecke für einen dort eingedüsten Brennstoff vorgesehen werden muss, womit die ursprüngliche Kompaktheit des Brenners durch die Erweiterung auf Brennstoffe mit hohem Wasserstoffgehalt nicht verloren geht.

Auch erübrigt sich durch die Erfindung, den Brennstoffdruck, zwecks Hilfebeistellung zu einer besseren Gemischbildung, vor Eindüsung des Brennstoffes zu erhöhen, wie dies bei üblichen Vormischstrecken stets der

Fall ist.

Weitere Vorteile hinsichtlich Minimierung der Turbulenzen im Bereich der Eintrittsschlitze zum Innenraum des Brenners ergeben sich dann, wenn der Venturimischer im Bereich ebendieser Eintrittsschlitze platziert ist oder dort seine Wirkung zu entfalten vermag.

Vorteilhafte zweckmässige Weiterbildungen der erfindungsgemässen Aufgabenlösung sind in den weiteren abhängigen 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 mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Strömungsrichtung der Medien ist mit Pfeilen gekennzeichnet.

Kurze Beschreibung der Figuren

Es zeigt:

- Fig. 1 einen Vormischbrenner von der Form eines Doppelkegelbrenners, in perspektivischer Darstellung, entsprechend aufgeschnitten, wobei hier nur der Hauptkörper des Vormischbrenners ersichtlich ist,
- Fig. 2 einen Schitt durch die Ebene II-II aus Fig. 1 und
- Fig. 3 eine weitere Ausführung des Verbrennungsluft-Zuführung oberhalb der tangentialen Eintrittsschlitze.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwertbarkeit

Um den Aufbau des Vormischbrenners X besser zu verstehen ist es von Vorteil, wenn gleichzeitig zu Fig. 1 die Fig. 2, allenfalls auch Fig. 3, welche einen radialen Schnitt durch den Vormischbrenner X zeigen, herangezogen werden. Des weiteren, um Fig. 1 nicht unnötigerweise unübersichtlich zu gestalten, sind in ihr die aus Fig. 2 und 3 hervorgehenden Venturimischer im Bereich oder oberhalb der tangentialen Lufteintrittsschlitze sowie die Verbrennungsluft-Zuführung nicht dargestellt worden. Im folgenden wird auch bei der Beschreibung von Fig. 1, nach Bedarf für die Klarstellung, auf die anderen Figuren verwiesen.

Der Vormischbrenner X gemäss Fig. 1 besteht aus zwei halben kegeligen Teilkörpern 1, 2, die versetzt zueinander aufeinander liegen. Selbstverständlich ist die zur Bildung des Vormischbrenners X benötigte Anzahl an kegeligen 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 Oeffnungskonfiguration

aufweisen, beispielsweise eine regelmässige oder unregelmässige zunehmende Kegelneigung, welche bildlich etwa zu einer Trompetenform führt, oder eine regelmässige oder unregelmässige abnehmende Kegelneigung, welche bildlich in etwa zu einer Tulpenform führt. Die beiden letztgenannten Formen sind zeichnerisch nicht erfasst, da sie 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 (Fig. 2+3) und einen axialen Einströmungsquerschnitt 18 frei, durch welche die aus einem Frischluft oder einem Gemisch aus Frischluft und Rauchgas bestehende Verbrennungsluft 15, 16 in den Innenraum 14 des Vormischbrenners X strömt. Die beiden kegeligen Teilkörper 1, 2 haben je einen zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a, welche ebenfalls analog zu den Teilkörpern 1, 2 versetzt verlaufen, so dass die tangentialen Lufteintrittsschlitze 21, 22 über die ganze Länge des Vormischbrenners X vorhanden sind. Selbstverständlich kann der Vormischbrenner X rein kegelig, also ohne zylindrische Anfangsteile 1a, 2a ausgebildet sein. Innerhalb dieses zylindrischen Anfangsteils 1a, 2a, der sich beispielsweise besonders gut als Sitz für die Verankerung des ganzen Vormischbrenners X eignet, ist mindestens eine Brennstoffdüse 3 untergebracht. 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 vorzugweise 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 X kann indessen auch allein mit der Brennstoffzuführung über der Düse 3, oder über die Düsen 17 betrieben werden. Selbstverständlich ist ein Mischbetrieb über beide Düsen 3, 17 möglich, insbesondere dann, wenn über die einzelnen Düsen verschiedenen Brennstoffe zugeführt werden sollen. Brennraumseitig 11 weist der Vormischbrenner X eine kragenförmige Platte 10 auf, welche eine Anzahl Bohrungen 10a aufweist, durch welche Verdünnungs- oder Kühlluft dem vorderen Teil des Vormischbrenners X zugeführt wird. Wird über die Düse 3 ein flüssiger Brennstoff zugeführt, so wird dieser in einem spitzen Winkel in den Innenraum 14 des Vormischbrenners X 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 Druckzerstäubungsprinzip 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 um-

schlossen. In Strömungsrichtung des Vormischbrenners X wird die Konzentration des eingedüsten Brennstoffes 12 fortlaufend durch die genannten Verbrennungsluftströme 15, 16 abgebaut. Wird allgemein ein gasförmiger Brennstoff 13 im Bereich der tangentialen Eintrittsschlitze 21, 22 eingebracht, beginnt die Gemischbildung mit der Verbrennungsluft 15 bereits in diesem Bereich. Beim Einsatz eines flüssigen Brennstoffes 12 wird im Bereich des Wirbelauflaufplatzens, also im Bereich der Rückströmzone 6 am Ende des Vormischbrenners X, die optimale, homogene Brennstoff-Konzentration 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 X, wie dies bei den bis anhin bekanntgewordenen Vormischstrecken stets zu befürchten ist, wogegen dort mit komplizierten Flammenhaltern nach Abhilfe gesucht wird, ist hier nicht zu befürchten. Ist die Verbrennungsluft 15, 16 allenfalls vorgewärmt, so stellt sich eine beschleunigte ganzheitliche Verdampfung des flüssigen Brennstoffes 12 ein, bevor der Punkt am Ausgang des Vormischbrenners X erreicht ist, an welchem die Zündung des Gemisches stattfinden. Der Grad der Verdampfung ist von der Grösse des Vormischbrenners X, der Tropfengrösse des eingedüsten Brennstoffes 12 und von der Temperatur der Verbrennungsluftströme 15, 16 und deren Intensität abhängig. Die Minimierung der Schadstoff-Emissionen hängt gewichtig auch von der Rauchgaszirkulation ab, welche dazu beiträgt, dass eine vollständige Verdampfung des Brennstoffes vor Eintritt in die Verbrennungszone stattfinden kann. Bei der Gestaltung der kegeligen Teilkörper 1, 2 hinsichtlich Kegelneigung und Breite der tangentialen Lufteintrittsschlitze 21, 22 ist es von Vorteil, wenn hier enge Grenzen eingehalten werden, damit sich das gewünschte Strömungsfeld der Verbrennungsluft mit ihrer Rückströmzone 6 im Bereich der Mündung des Vormischbrenners X zur Flammenstabilisierung einstellt. Allgemein ist zu sagen, dass eine Verkleinerung der Lufteintrittsschlitze 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 X zu. Die Axialgeschwindigkeit des Gemisches lässt sich des weiteren durch die bereits genannte axiale Zuführung von Verbrennungsluft 16 beeinflussen. Die Konstruktion des Vormischbrenners X eignet sich bei vorgegebener, nicht zu überschreitender Baulänge des Brenners vorzüglich, die Spaltbreite der tangentialen Lufteintrittsschlitze 21, 22 zu verändern, indem die kegeligen Teilkörper 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 auch ohne weiteres mög-

lich, 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 Lufteintrittsschlitze 21, 22 während des Betriebes zu variieren, womit, ohne Veränderung der Baulänge, der gleiche Vormischbrenner X eine breite Funktionalität abdecken kann.

Wie bereits weiter oben dargelegt, treten beim Betrieb des Vormischbrenners X mit einem Brennstoff mit hohem Wasserstoffgehalt Probleme hinsichtlich der Flammenstabilisation auf, weshalb der Vormischbrenner X im Bereich der tangentialen Lufteintrittsschlitze 21, 22 eine Erweiterung erfahren soll. Diese Erweiterungen sind in den folgenden Figuren 2 und 3 dargestellt, wobei bei diesen Ausführungsformen die ursprüngliche Brennstoffeindüsung über die Düsen 17 (Vgl. Fig. 1) entfällt. Selbstverständlich ist nach wie vor möglich, die Brennstoffdüse 3 mit in Betrieb zu nehmen.

Gemäss Fig. 2 wird der Brennstoff 31 am Ort der höchstens Gemischwindigkeit des Verbrennungsluftstromes 15 eingedüst, also ebenfalls im Bereich der tangentialen Lufteintrittsschlitze 21, 22. In diesem Bereich wird ein Venturimischer 32 über die ganze Länge des Vormischbrenners vorgesehen, der aus einer zweifachen Passage, d.h. aus Durchströmungen 33, 34 besteht. Der mittlere Venturikörper 35 dient zugleich als Brennstoffzuleitung. Er ist des weiteren beidseitig in Richtung der genannten Durchströmungen 33, 34 mit Düsen 36 versehen. Die Durchströmungen 33, 34 entfalten eine Venturiwirkung, indem die beiden anderen benachbarten Körper 37, 38 ebenfalls venturimässig ausgebildet sind. Schon diese einfache Aufspaltung des Venturimischers 32 bewirkt, dass die Baulänge des gemischbildenden Bereichs nachhaltig minimiert werden kann, ohne auf die Vorteile einzelner Venturistrecke verzichten zu müssen. Diese Aufspaltung kann eine Mehrfache sein, und auch im Sinne einer nicht dargestellten Venturimatrix ausgeführt werden. Bei letztgenannter möglicher Ausführungsform geht es darum, die Durchströmung in den Innenraum 14 des Vormischbrenners X mit vielen kleinen Rohrventurien zu belegen.

Fig. 3 unterscheidet sich grundsätzlich gegenüber Fig. 2 dadurch, dass die kegeligen Teilkörper 1, 2 mit zusätzlichen Leitblechen 41, 42 erweitert werden, durch welche zusätzlich ein Kühlluftstrom 43 strömt, der die Teilkörper 1, 2 unter anderen kühlt. Beim hier gezeigten Venturimischer 44 entsteht gegenüber der Verbrennungsluft 15 eine einfache venturimässige Durchströmung 45, weshalb die Brennstoffdüsen 46 auch nur hierin wirken. Eine andere Venturiwirkung entsteht gegenüber dem Kühlluftstrom 43. Der Venturikörper 47 ist auch hier als Brennstoffzuführungsrohr ausgebildet.

Allgemein wird postuliert, dass die Venturimischer 32, 44, unabhängig ihrer Ausführungsform, dem Innenraum 14 des Vormischbrenners X vorgeschaltet sind.

Bezeichnungsliste

X	Vormischbrenner
1, 2	Teilkörper
1a, 1b	Anfangsteil des kegeligen Teilkörpers
1b, 2b	Mittelachse des kegeligen Teilkörpers
3	Brenstoffdüse
4	Brennstoffeindüsung
5	Kegeliges Spraybild
6	Rückströmzone
7	Flammenfront
8, 9	Brennstoffleitungen
10	Platte
10a	Bohrungen, Oeffnungen
11	Brennraum
12	Brennstoff
13	Brennstoff
14	Innenraum des Vormischbrenners
15, 16	Verbrennungsluft
17	Brennstoffdüse
18	Axiale Einströmung, Querschnitt des Brenners
21, 22	Tangentiale Lufteintrittsschlitze
31	Brennstoff
32	Venturimischer
33, 34	Durchströmungen
35	Venturikörper
36	Brennstoffdüsen
37, 38	Venturikörper
41, 42	Leitblechen
43	Kühlluftstrom
44	Venturimischer
45	Durchströmung
46	Brennstoffdüsen
47	Venturikörper

Patentansprüche

- Verfahren zum Betrieb eines Vormischbrenners, der im wesentlichen aus mindestens zwei aufeinander positionierten hohlen Teilkörpern besteht, deren Mittelachse in Längsrichtung der Teilkörper zueinander versetzt verlaufen, dergestalt, dass dadurch jeweils ein axialer Einströmungsquerschnitt und tangentiale Eintrittsschlitze für die Zuführung eines Verbrennungsluftstromes in den Innenraum des Vormischbrenners entstehen, und wobei der Vormischbrenner über mindestens eine Brennstoffzuführung betrieben wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffzuführung (36, 46) im Bereich mindestens einer Venturistrecke (33, 34, 45) stattfindet, welche oberhalb des Innenraumes (14) des Vormischbrenners (X) wirkt, und dass diese Venturistrecke (33, 34, 45) von dem Verbrennungsluftstrom (15) durchströmt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

net, dass der Vormischbrenner (X) mit einem Brennstoff (31) von hohen Wasserstoffgehalt betrieben wird.

- Vormischbrenner zum Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei der Vormischbrenner (X) in Strömungsrichtung aus mindestens zwei aufeinander positionierten hohlen Teilkörpern (1, 2) besteht, deren Mittelachsen (1b, 2b) in Längsrichtung der Teilkörper (1, 2) zueinander versetzt verlaufen, dergestalt, dass tangentiale Eintrittsschlitze (21, 22) und ein axialer Einströmungsquerschnitt (18) entstehen, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der tangentialen Eintrittsschlitze (21, 22) mindestens ein Venturimischer (32, 44) angeordnet ist, und dass mindestens eine Brennstoffdüse (36, 46) in Wirkverbindung mit dem Venturimischer (32, 44) steht.
- Vormischbrenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Vormischbrenner (X) mit mindestens einer kopfseitig platzierten Brennstoffdüse (3) und/oder mit einer Anzahl von im Bereich der tangentialen Eintrittsschlitze (21, 22) angeordneten Brennstoffdüsen (17) versehen ist.
- Vormischbrenner nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Brennstoffdüse (36, 46) im Bereich des Venturimischers (32, 44) ein gasförmiger Brennstoff (31), durch die kopfseitig angeordnete Brennstoffdüse (3) ein flüssiger Brennstoff (12) und durch die im Bereich der tangentialen Eintrittsschlitze (21, 22) angeordneten Brennstoffdüsen (17) ein gasförmiger Brennstoff (13) eindüsbar ist.
- Vormischbrenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung einen gleichmässig zunehmenden Strömungsquerschnitt aufweisen.
- Vormischbrenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung einen ungleichmässig zunehmenden Strömungsquerschnitt aufweisen.
- Vormischbrenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung einen gleichmässig abnehmenden Strömungsquerschnitt aufweisen.
- Vormischbrenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung einen ungleichmässig abnehmenden Strömungsquerschnitt aufweisen.

Claims

1. Method of operating a premixing burner, which consists essentially of at least two hollow partial bodies, which are positioned one upon the other and whose centre line [sic] extend offset relative to one another in the longitudinal direction of the partial bodies, such that by this means an axial inlet flow cross-section and tangential inlet slots respectively occur for the supply of a combustion airflow into the internal space of the premixing burner, the premixing burner being operated by means of at least one fuel supply, characterized in that the fuel supply (36, 46) takes place in the region of at least one venturi section (33, 34, 45) which acts above the internal space (14) of the premixing burner (X), and in that the combustion airflow (15) flows through this venturi section (33, 34, 45). 5
2. Method according to Claim 1, characterized in that the premixing burner (X) is operated with a fuel (31) of high hydrogen content. 10
3. Premixing burner for carrying out the method according to Claim 1, the premixing burner (X) consisting, in the flow direction, of at least two hollow partial bodies (1, 2) which are positioned one upon the other and whose centre lines (1b, 2b) extend offset relative to one another in the longitudinal direction of the partial bodies (1, 2) in such a way that tangential inlet slots (21, 22) and an axial inlet flow cross-section (18) occur, characterized in that at least one venturi mixer (32, 44) is arranged in the region of the tangential inlet slots (21, 22) and in that at least one fuel nozzle (36, 46) is in effective connection with the venturi mixer (32, 44). 15
4. Premixing burner according to Claim 3, characterized in that the premixing burner (X) is provided with at least one fuel nozzle (3) placed at the head end and/or with a number of fuel nozzles (17) arranged in the region of the tangential inlet slots (21, 22). 20
5. Premixing burner according to Claims 3 and 4, characterized in that a gaseous fuel (31) can be introduced through the fuel nozzle (36, 46) in the region of the venturi mixer (32, 44), a liquid fuel (12) can be introduced through the fuel nozzle (3) arranged at the head end and a gaseous fuel (13) can be introduced through the fuel nozzles (17) arranged in the region of the tangential inlet slots (21, 22). 25
6. Premixing burner according to Claim 3, characterized in that the partial bodies (1, 2) have a uniformly increasing flow cross-section in the flow direction. 30
7. Premixing burner according to Claim 3, characterized in that the partial bodies (1, 2) have a non-uniformly increasing flow cross-section in the flow direction. 35
8. Premixing burner according to Claim 3, characterized in that the partial bodies (1, 2) have a uniformly decreasing flow cross-section in the flow direction. 40
9. Premixing burner according to Claim 3, characterized in that the partial bodies (1, 2) have a non-uniformly decreasing flow cross-section in the flow direction. 45

formly increasing flow cross-section in the flow direction.

Revendications

1. Procédé pour commander un brûleur à prémélange, qui se compose essentiellement d'au moins deux corps partiels creux positionnés l'un sur l'autre, dont les axes centraux sont orientés dans la direction longitudinale des corps partiels avec un décalage l'un par rapport à l'autre, d'une façon telle qu'il se forme ainsi une section axiale d'entrée et des fentes d'entrée tangentielles respectives pour l'introduction d'un courant d'air de combustion dans le volume intérieur du brûleur à prémélange, et dans lequel le brûleur à prémélange est commandé au moyen d'au moins une introduction de combustible, caractérisé en ce que l'introduction de combustible (36, 46) se fait dans la région d'au moins une zone de venturi (33, 34, 45), qui opère au-dessus du volume intérieur (14) du brûleur à prémélange (X), et en ce que cette zone de venturi (33, 34, 45) est parcourue par le courant d'air de combustion (15). 50
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le brûleur à prémélange (X) est commandé avec un combustible (31) à haute teneur en hydrogène. 55
3. Brûleur à prémélange pour la mise en oeuvre du procédé suivant la revendication 1, dans lequel le brûleur à prémélange (X) se compose, dans la direction d'écoulement, d'au moins deux corps partiels creux (1, 2) positionnés l'un sur l'autre, dont les axes centraux (1b, 2b) sont orientés dans la direction longitudinale des corps partiels (1, 2) avec un décalage l'un par rapport à l'autre, d'une façon telle qu'il se forme des fentes d'entrée tangentielles (21, 22) et une section axiale d'entrée (18), caractérisé en ce qu'au moins un mélangeur de venturi (32, 44) est disposé dans la région des fentes d'entrée tangentielles (21, 22) et en ce qu'au moins un injecteur de combustible (36, 46) est en relation active avec le mélangeur de venturi (32, 44). 55
4. Brûleur à prémélange suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le brûleur à prémélange (X) 60

est pourvu d'au moins un injecteur de combustible (3) placé du côté de la tête et/ou d'un certain nombre d'injecteurs de combustible (17) disposés dans la région des fentes d'entrée tangentielles (21, 22).

5

5. Brûleur à prémélange suivant les revendications 3 et 4, caractérisé en ce qu'un combustible gazeux (31) peut être injecté par les injecteurs de combustible (36, 46) dans la région du mélangeur de venturi (32, 44), un combustible liquide (12) par l'injecteur de combustible (3) disposé du côté de la tête et un combustible gazeux (13) par les injecteurs de combustible (17) disposés dans la région des fentes d'entrée tangentielles (21, 22).

10

15

6. Brûleur à prémélange suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les corps partiels (1, 2) présentent une section d'écoulement augmentant régulièrement dans la direction d'écoulement.

20

7. Brûleur à prémélange suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les corps partiels (1, 2) présentent une section d'écoulement augmentant irrégulièrement dans la direction d'écoulement.

25

8. Brûleur à prémélange suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les corps partiels (1, 2) présentent une section d'écoulement diminuant régulièrement dans la direction d'écoulement.

30

9. Brûleur à prémélange suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les corps partiels (1, 2) présentent une section d'écoulement diminuant irrégulièrement dans la direction d'écoulement.

35

40

45

50

55

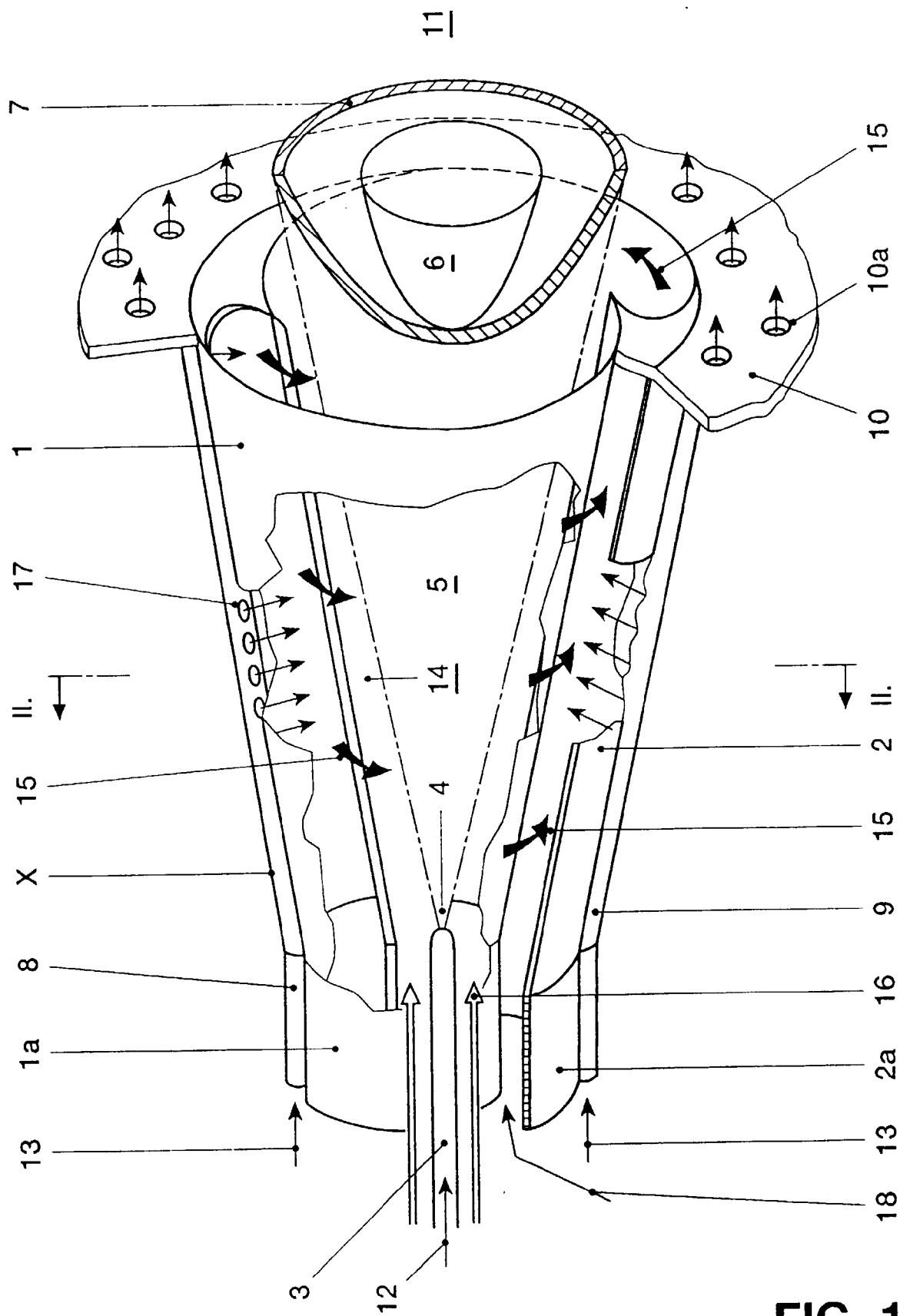


FIG. 1

