

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 481 111 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90119900.0**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F23R 3/30, F23R 3/34,  
F23R 3/36**

22 Anmeldetag: **17.10.90**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.04.92 Patentblatt 92/17**

71 Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**

**CH-5401 Baden(CH)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

72 Erfinder: **Keller, Jakob, Dr.  
Plattenstrasse 8  
CH-5605 Dottikon(CH)**

54 **Brennkammer einer Gasturbine.**

57 Bei einer Brennkammer (A), vorzugsweise von der Form einer Ringbrennkammer, sind anströmungsseitig eine Reihe von Vormischbrenner (B, C) verschiedener Grösse angeordnet. Die grossen Vormischbrenner(B), welche die Hauptbrenner der Brennkammer sind, und die kleinen Vormischbrenner (C), welche die Pilotbrenner der Brennkammer sind, münden in eine Frontwand (10) der Brennkammer, wobei diese Vormischbrenner (B, C) abwechselungsweise und in einem einheitlichem Abstand zueinander angeordnet sind. Während die Hauptbrenner (B) direkt in die Frontwand (10) zum Brennraum münden, weisen die Pilotbrenner (C) abströmungsseitig ihrer Brennerlänge eine bis zur Frontwand (10) sich erstreckende Vorbrennkammer (C1) auf. In dieser Vorbrennkammer (C1) lässt sich sowohl die Verdampfung eines flüssigen Brennstoffes als auch der Ausbrand von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen bei tiefer Teillast der Maschine entscheidend verbessern.

EP 0 481 111 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkammer einer Gasturbine gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

#### Stand der Technik

Im Hinblick auf die vorgeschriebenen, extrem niedrige NO<sub>x</sub>-, Co- und UHC-Emissionen beim Betrieb einer Gasturbine gehen viele Hersteller dazu über, Vormischbrenner einzusetzen. Einer der Nachteile von Vormischbrennern besteht darin, dass sie bereits bei sehr niedrigen Luftzahlen, je nach Temperatur stromab des Verdichters der Gasturbogruppe bei einer von ca. 2 löschen. Zum anderen führt die "Lean-Premix-Verbrennung" im niedrigen Lastbereich einer Brennkammer zu einer schlechten Verbrennungswirkungsgrad und entsprechend hohen NO<sub>x</sub>-, Co- und UHC-Emissionen. Dieses Problem wird insbesondere bei Mehrwellenmaschinen deshalb kritisch, weil dort der Brennkammerdruck bei Leerlauf typischerweise sehr niedrig ist. Aus diesem Grund ist auch die Lufttemperatur nach dem Verdichter sehr niedrig. Im Falle einer Oelverbrennung wird die Situation dann besonders schwierig, wenn die Lufttemperatur die Siedetemperaturen eines grossen Teils der Fraktionen des Brennstoffs unterschreitet. Eine vermeintliche Abhilfe hiergegen besteht darin, die Vormischbrenner im Teillastbetrieb von einem oder mehreren Pilotbrennern zu stützen. In der Regel werden hierfür Diffusionsbrenner eingesetzt. Diese Technik ermöglicht zwar sehr niedrige NO<sub>x</sub>-Emissionen im Bereich der Vollast. Demgegenüber führt dieses Stützbrennersystem bei Teillastbetrieb zu wesentlichen höheren NO<sub>x</sub>-Emissionen. Der verschiedentlich bekannt gewordene Versuch, die Diffusions-Stützbrenner magerer zu fahren oder kleinere Stützbrenner zu verwenden, muss daran scheitern, dass sich der Ausbrand verschlechtert und die CO- und UHC-Emissionen sehr stark ansteigen. In der Fachsprache ist dieser Zustand unter der Bezeichnung CO/UHC-NO<sub>x</sub>-Schere bekannt geworden.

#### Aufgabe der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Brennkammer der eingangs genannten Art bei Teillastbetrieb den Wirkungsgrad zu maximieren und die verschiedenen Schadstoff-Emissionen zu minimieren.

Dazu wird vorgesehen, jeweils zwischen zwei auf Basis Vormischbrenner gestalteten Hauptbrennern einen ebenfalls auf Basis Vormischbrenner gestalteten Pilotbrenner vorzusehen, wobei die Pilotbrenner mit einer Vorbrennkammer kombiniert werden. Die Hauptbrenner stehen zu den Pilotbren-

nern bezüglich der dort durchströmten Brennerluft in einem Grössenverhältnis zueinander, das fallweise festgelegt wird. Bei tiefer Teillast werden nur die Pilotbrenner (ein- oder mehrstufig) mit Brennstoff beliefert. Die Kombination Pilotbrenner/Vorbrennkammer wird dann im "Rich Primary Mode" betrieben. Auf diese Weise gelingt es, mit Hilfe der brennstoffreichen Verbrennung in der Vorbrennkammer, sowohl die Verdampfung des flüssigen Brennstoffs als auch der Ausbrand von flüssigem oder gasförmigem Brennstoff entscheidend zu verbessern. Bei ausreichend hoher Last, sobald der Brennkammerdruck genügend hoch ist, wird dann das Hauptbrennersystem zugeschaltet, und die Pilotbrenner werden dann im "Lean Primary Mode" betrieben.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung wird dann erreicht, wenn die Hauptbrenner und die Pilotbrenner aus unterschiedlich grossen sogenannten Doppelkegelbrennern bestehen, und wenn diese Brenner in eine Ringbrennkammer integriert werden.

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

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

#### Kurze Beschreibung der Figuren

Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Aufsicht auf einen Teil der Frontwand einer Ringbrennkammer, mit ebenfalls schematischer Ansicht der dort platzierten Haupt- und Pilotbrenner,
- Fig. 2 einen schematischen Achsialschnitt durch einen Sektor der Ringbrennkammer in der Brennerebene,
- Fig. 3 einen Brenner von der Form eines Doppelkegelbrenners der sowohl Hauptbrenner als auch Pilotbrenner ist, in perspektivischer Darstellung, entsprechend aufgeschnitten und
- Fig. 4, 5, 6 entsprechende Schnitte durch die Ebenen IV-IV (= Fig. 4), V-V (= Fig. 5) und VI-VI (= Fig. 6), wobei diese Schnitte nur eine schematische, vereinfachte Darstel-

lung des Doppelkegelbrenners  
gemäss Fig 3.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines Sektors einer Ringbrennkammer A entlang der Frontwand 10 derselben. Daraus geht die Platzierung der einzelnen Hauptbrenner B und Pilotbrenner C hervor. Diese sind entlang der Frontwand 10 in gleichmässigem Abstand zueinander platziert, wobei sie eine abwechslungsweise Verteilung aufweisen. Der dargestellte Grössenunterschied zwischen Hauptbrenner B und Pilotbrenner C ist nur von qualitativer Natur. Die effektive Grösse der einzelnen Brenner B und C sowie deren Abstand zueinander richtet sich vornehmlich nach der Grösse und Leistung der jeweiligen Brennkammer. Bei einer Ringbrennkammer mittlerer Grösse wird das Grössenverhältnis zwischen Pilotbrennern C und Hauptbrennern B so gewählt, dass etwa 23% der Brennerluft durch die Pilotbrenner C und etwa 77% durch die Hauptbrenner B strömen. Die Figur zeigt des weiteren auf, dass die Pilotbrenner C jeweils mit einer Vorbrennkammer C1 ergänzt sind, deren Ausgestaltung in Figur 2 näher zur Erläuterung kommen wird.

Fig. 2 ist ein schematischer axialer Schnitt durch die Ringbrennkammer in der Ebene der Brenner B und C; sowohl die Hauptbrenner B als auch die Pilotbrenner C münden alle auf gleicher Höhe in die einheitliche Frontwand 10 zum nachfolgenden Brennraum der Brennkammer: Die Hauptbrenner B direkt aufgrund ihrer Ausströmungsöffnung, die Pilotbrenner C hingegen über die dem Brennerteil in Abströmungsrichtung nachgelagerte Vorbrennkammer C1. Schon die schematische Darstellung von Fig. 2 lässt erkennen, dass sowohl die Hauptbrenner B als auch die Pilotbrenner C als Vormischbrenner ausgelegt sind, d.h., sie kommen ohne der sonst üblichen Vormischzone aus. Freilich muss bei einer solchen Auslegung immer sichergestellt werden, dass eine Rückzündung in die Vormischzone des jeweiligen Brenners, stromauf der Frontwand 10, ausgeschlossen wird. Ein Brenner, der diese Bedingung zu erfüllen vermag, wird in den Fig. 3-6 näher zur Erläuterung kommen. Das Grössenverhältnis zwischen Hauptbrenner B und Pilotbrennern C zueinander indiziert bis zu einem gewissen Grad auch die Betriebsfahrweise bezüglich Lastbereichs: Bei tiefer Teillast werden bei einer solchen Konfiguration nur die Pilotbrenner C (ein- oder mehrstufig) mit Brennstoff beliefert. Die "Lean-Premix-Verbrennung" führt im niedrigen Lastbereich einer Brennkammer zu einer schlechten Verbrennungswirkungsgrad und entsprechend hohen NOx-, CO- und HC-Emissionen. Dort wo beispielsweise Mehrwellenmaschinen zum Einsatz

gelangen, wird dieses Problem besonders kritisch, weil der Brennkammerdruck bei Leerlauf typischerweise sehr niedrig ist. Aus diesem Grund ist auch die Lufttemperatur nach dem Verdichter sehr niedrig, was keine optimale Vormischung dieser Verdichterluft mit dem eingesetzten Brennstoff ergibt. Im Falle einer Oelverbrennung wird die Situation dann besonders schwierig, weil ebendiese Lufttemperatur die Siedetemperaturen eines grossen Teils der Fraktionen der letztgenannten Brennstoffes unterschreitet. Dem schlechten Teillastwirkungsgrad und den hohen Schadstoff-Emissionen wird Abhilfe getan, indem die Pilotbrenner C mit der verschiedentlich schon erwähnten Vormischkammer C1 kombiniert werden. Ausgehend von der Tatsache, dass bei tiefer Teillast nur die Pilotbrenner C betrieben werden, d.h. mit Brennstoff beliefert werden, gelingt es mit Hilfe der Vorbrennkammer C1, welche stromab der grössten Ausströmungsöffnung des Pilotbrenners C platziert ist, und unmittelbar stromauf des Brennraums der Ringbrennkammer liegt, eine brennstoffreiche Vorverbrennung zu betreiben. In dieser Vorbrennkammer C1 lässt sich die Verdampfung eines flüssigen Brennstoffes als auch der Ausbrand von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen entscheidend verbessern. Bei ausreichend hoher Last, sobald der Brennkammerdruck genügend hoch ist, wird dann das Hauptbrennersystem zugeschaltet. Die Pilotbrenner C werden dann im "Lean Primary Mode" betrieben. Dieses System lässt sich auch ohne weiteres mit Vorteil auch bei Einwellenmaschinen einsetzen, insbesondere dort, wo die Leerlauftemperatur der Luft nicht mindestens 300° beträgt.

Um den Aufbau des Brenners B und C besser zu verstehen ist es von Vorteil, wenn gleichzeitig zu Fig. 3 die einzelnen darin ersichtlichen Schnitte nach den Figuren 4-6 herangezogen werden. Des weiteren, um Fig. 3 nicht unnötig unübersichtlich zu gestalten, sind in ihr die nach Fig. 4-6 schematisch gezeigten Leitbleche 21a, 21b nur andeutungsweise aufgenommen worden. Im folgenden werden bei der Beschreibung von Fig. 3 nach Bedarf auf die anderen Figuren 4-6 hingewiesen.

Der Brenner gemäss Fig. 3, der vom Aufbau her sowohl Hauptbrenner B als auch Pilotbrenner C sein kann, besteht aus zwei halben hohlen Teilkegelkörpern 1, 2, die bezüglich ihrer Längssymmetrieachse radial versetzt zueinander aufeinander stehen. Die Versetzung der jeweiligen Längssymmetrieachse 1b, 2b zueinander schafft auf beiden Seiten der Teilkegelkörper 1, 2 in entgegengesetzter Einströmungsanordnung jeweils einen tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 frei (Vgl. hierzu Fig. 4-6), durch welche die Verbrennungsluft 15 in den Innenraum des Brenners, d.h. in den von beiden Teilkegelkörpern 1, 2 gebildeten Kegelhohlraum 14 strömt. Die Kegelform der gezeigten Teilkegelkörper

per 1, 2 in Strömungsrichtung weist einen bestimmten festen Winkel auf. Selbstverständlich können die Teilkegelkörper 1, 2 in Strömungsrichtung eine progressive oder degressive Kegelneigung aufweisen. Die beiden letztgenannten Ausführungsformen sind zeichnerisch nicht erfasst, da sie ohne weiteres nachempfindbar sind. Welche Form schlussendlich den Vorzug gegeben wird, hängt im wesentlichen von den jeweils vorgegebenen Parametern der Verbrennung ab. Die beiden Teilkegelkörper 1, 2 haben je einen zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a, die, analog zu den Teilkegelkörpern 1, 2, versetzt zueinander verlaufen, so dass die tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 durchgehend über die ganze des Brenners vorhanden sind. In diesem zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a ist eine Düse 3 untergebracht, deren Brennstoffeindüsung 4 mit dem engsten Querschnitt des durch die zwei Teilkegelkörper 1, 2 gebildeten kegeligen Hohlraumes 14 zusammenfällt. Die Grösse dieser Düse 3 richtet sich nach der Art des Brenners, d.h., ob es sich um einen Pilotbrenner C oder Hauptbrenner B handelt. Selbstverständlich kann der Brenner rein kegelig, also ohne zylindrische Anfangsteile 1a, 2a, ausgeführt werden. Beide Teilkegelkörper 1, 2 weisen je eine mit Oeffnungen 17 versehene Brennstoffleitung 8, 9 auf, durch welche ein gasförmiger Brennstoff 13 herangeführt wird, welcher seinerseits der durch die tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 in den Kegelhohlraum 14 einströmenden Verbrennungsluft 15 zugemischt wird 16. Die Brennstoffleitungen 8, 9 sind vorzugsweise am Ende der tangentialen Einströmung, unmittelbar vor Eintritt in den Kegelhohlraum 14, vorzusehen, dies um eine optimale geschwindigkeitsbedingte Zumischung 16 zwischen Brennstoff 13 und einströmender Verbrennungsluft 15 zu erzielen.-Selbstverständlich ist ein Mischbetrieb mit beiden Brennstoffen 12, 13 möglich. Brennraumseitig 22 geht die Ausgangsöffnung des Brenners B/C in eine Frontwand 10 über, in welcher allenfalls in der Zeichnung nicht dargestellte Bohrungen vor gesehen werden können, dies um bei Bedarf Verdünnungsluft oder Kühlluft dem vorderen Teil des Brennraumes zuführen zu können. Der durch die Düse 3 vorzugsweise strömende flüssige Brennstoff 12 wird in einem spitzen Winkel in den Kegelhohlkörper 14 eingedüst, dergestalt, dass sich in der Brenneraustrittsebene ein möglichst homogenes kegeliges Sprühbild einstellt, was nur möglich ist, wenn die Innenwände der Teilkegelkörper 1, 2 durch die Brennstoffeindüsung 4, bei welcher es sich um eine Luftunterstützte- oder Druck-Zerstäubung handeln kann, nicht benetzt werden. Zu diesem Zweck wird das kegelige Flüssigbrennstoffprofil 5 von der tangential einströmenden Verbrennungsluft 15 und einem achsial herangeführten weiteren Verbrennungsluftstrom 15a umschlossen. In axialer Rich-

tung wird die Konzentration des flüssigen Brennstoffes 12 fortlaufend durch die eingemischte Verbrennungsluft 15 abgebaut. Wird gasförmiger Brennstoff 13 über die Brennstoffleitungen 8, 9 eingesetzt, so geschieht die Gemischbildung mit der Verbrennungsluft 15, wie bereits oben kurz zur Erläuterung gekommen ist, direkt im Bereich der Lufteintrittsschlitz 19, 20, am Eintritt in den Kegelhohlkörper 14. Im Zusammenhang mit der Eindüsung des flüssigen Brennstoffes 12 wird im Bereich des Wirbelaufplatzens, also im Bereich der Rückströmzone 6, die optimale homogene Brennstoffkonzentration über den Querschnitt erreicht. Die Zündung erfolgt an der Spitze der Rückströmzone 6. Erst an dieser Stelle kann eine stabile Flammenfront 7 entstehen. Ein Rückschlag der Flamme ins Innere des Brenners B, C, wie dies bei bekannten Vormischstrecken potentiell immer der Fall sein kann, wogegen dort mit komplizierten Flammenhalten Abhilfe gesucht wird, ist hier nicht zu befürchten. Ist die Verbrennungsluft vorgewärmt, so stellt sich eine beschleunigte ganzheitliche Verdampfung des flüssigen Brennstoffes 12 ein, bevor der Punkt am Ausgang des Brenners B, C erreicht ist, an dem die Zündung des Gemisches stattfinden kann. Der Grad der Verdampfung ist selbstverständlich von der Grösse des Brenners B, C, von der Tropfengrösse des eingedüsten Brennstoffes sowie von der Temperatur der Verbrennungsluftströme 15, 15a abhängig. Minimierte Schadstoffemissionswerte treten auf, wenn eine vollständige Verdampfung vor Eintritt in die Verbrennungszone bereitgestellt werden kann. Gleiches gilt auch für den nahstöchiometrischen Betrieb, wenn die Ueberschussluft durch ein rezirkulierende Abgas ersetzt wird. Bei der Gestaltung der Teilkegelkörper 1, 2 hinsichtlich Kegelwinkels und der Breite der tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 sind enge Grenzen einzuhalten, damit sich das gewünschte Strömungsfeld der Luft mit ihrer Rückströmzone 6 im Bereich der Brennermündung zur Flammenstabilisierung einstellt. Allgemein ist zu sagen, dass eine Verkleinerung der Lufteintrittsschlitz 19, 20 die Rückströmzone 6 weiter stromaufwärts verschiebt, wodurch dann allerdings das Gemisch früher zur Zündung käme. Immerhin ist hier zu sagen, dass die einmal fixierte Rückströmzone 6 an sich positionsstabil ist, denn die Drallzahl nimmt in Strömungsrichtung im Bereich der Kegelform des Brenners zu. Die Achsialgeschwindigkeit lässt sich des weiteren durch axiale Zuführung von Verbrennungsluft 15a beeinflussen. Die Konstruktion des Brenners eignet sich vorzüglich, bei vorgegebener Baulänge des Brenners, die Grösse der tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 zu verändern, indem die Teilkegelkörper 1, 2 zu oder auseinander geschoben werden, wodurch sich der Abstand der beiden Mittelachsen 1b, 2b verkleinert resp. vergrößert, dementspre-

chend sich auch die Spaltgrösse der tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 verändert, wie die aus Fig. 4-6 besonders gut hervorgeht. Selbstverständlich sind die Teilkegelkörper 1, 2 auch in einer anderen Ebene zueinander verschiebbar, wodurch sogar eine Ueberlappung derselben angesteuert werden kann. Ja es ist sogar möglich, die Teilkegelkörper 1, 2 durch eine gegenläufige drehende Bewegung spiralartig ineinander zu verschieben, oder die Teilkegelkörper 1, 2 durch eine axiale Verschiebung gegeneinander zu verschieben. Somit hat man es in der Hand, die Form und die Grösse der tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 beliebig zu variieren, womit der Brenner B, C ohne Veränderung seiner Baulänge in einer gewissen betriebliche Bandbreite individuell angepasst werden kann.

Aus Fig. 4-6 geht nunmehr die geometrische Konfiguration der Leitbleche 21a, 21b hervor. Sie haben Strömungseinleitungsfunktionen, wobei sie, entsprechend ihrer Länge, das jeweilige Ende der Teilkegelkörper 1, 2 in Anströmungsrichtung der Verbrennungsluft 15 verlängern. Die Kanalisierung der Verbrennungsluft 15 in den Kegelhohlraum 14 kann durch Öffnen bzw. Schliessen der Leitbleche 21a, 21b um einen im Bereich des Eintrittes in den Kegelhohlraum 14 plazierten Drehpunkt 23 optimiert werden, insbesondere ist dies vonnöten, wenn die ursprüngliche Spaltgrösse der tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 verändert wird. Selbstverständlich kann der Brenner B, C auch ohne Leitbleche betrieben werden, oder es können andere Hilfsmittel hierfür vorgesehen werden.

### Patentansprüche

1. Brennkammer einer Gasturbine, im wesentlichen bestehend aus mindestens einem Brenner, einem dem Brenner in Strömungsrichtung nachgeschalteten Brennraum, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammer (A) anströmungsseitig mit einer Anzahl Vormischbrenner (B, C) bestückt ist, dass die Vormischbrenner (B, C) nebeneinander angeordnet und, bezüglich durchströmbarer Luftstromes, unterschiedlich gross sind, dass zwischen zwei grossen Vormischbrennern (B) jeweils ein kleiner Vormischbrenner (C) plaziert ist, dass die kleinen Vormischbrenner (C) stromab ihrer grössten Ausströmungsöffnung eine Vorbrennkammer (C1) aufweisen.
2. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammer (A) eine Ringbrennkammer ist, dass die Ringbrennkammer eine ringförmige Frontwand (10) stromauf des Brennraumes (22) aufweist, dass die grossen Vormischbrenner (B) und die kleinen Vormischbrenner (C) entlang der Frontwand ab-

wechlungsweise untereinander angeordnet sind, dass die grossen Vormischbrenner (B) und die Vorbrennkammer (C1) der kleinen Vormischbrenner (C) in die Frontwand (10) münden.

3. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die grossen Vormischbrenner (B) die Hauptbrenner, die kleinen Vormischbrenner (C) die Pilotbrenner der Brennkammer (A) sind.
4. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vormischbrenner (B, C) in Strömungsrichtung aus mindestens zwei aufeinander positionierten hohlen, kegelförmigen Teilkörpern (1, 2) besteht, deren Längssymmetrieachsen (1b, 2b) zueinander radial versetzt verlaufen, dass die versetzt verlaufenden Längssymmetrieachsen (1b, 2b) strömungsmässig entgegengesetzte tangentiale Eintrittsschlitze (19, 20) für einen Verbrennungsluftstrom (15) schaffen, dass im von den kegelförmigen Teilkörpern (1, 2) gebildeten Kegelhohlraum (14) mindestens eine Brennstoffdüse (3) plaziert ist, deren Eindüsung (4) des Brennstoffes (12) mittig der zueinander versetzt verlaufenden Längssymmetrieachsen (1b, 2b) der kegelförmigen Teilkörper (1, 2) liegt.
5. Brennkammer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der tangentialen Eintrittsschlitze (19, 20) weitere Düsen (17) eines weiteren Brennstoffes (13) vorhanden sind.
6. Brennkammer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung unter einem festen Winkel kegelig erweitern.
7. Brennkammer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung eine progressive Kegelneigung aufweisen.
8. Brennkammer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilkörper (1, 2) in Strömungsrichtung eine degressive Kegelneigung aufweisen.
9. Verfahren zum Betrieb eines Vormischbrenners (B, C) nach den Ansprüchen 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffeindüsung (4) im Kegelhohlraum (14) des Vormischbrenners (B, C) eine in Strömungsrichtung sich kegelig ausbreitende, die Innenwände des Kegelhohlraumes (14) nicht benetzende Brennstoffsäule (5) bildet, welche von einem

über die Eintrittsschlitze (19, 20) tangential in den Kegelhohlraum (14) einströmenden Verbrennungsluftstrom (15) und von einem axial herangeführten Verbrennungsluftstrom (15a) umschlossen wird, dass die Zündung des Gemisches aus Verbrennungsluft (15, 15a) und Brennstoff (12, 13) am Ausgang des Vormischbrenners (B, C) stattfindet, wobei im Bereich der Brennermündung durch eine Rückströmzone (6) eine Stabilisierung der Flammenfront (7) entsteht.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

FIG.1

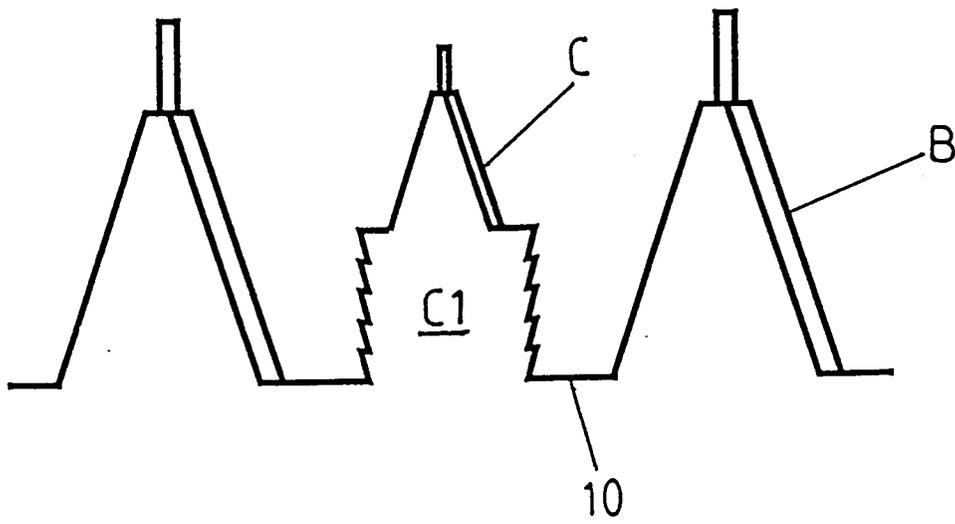
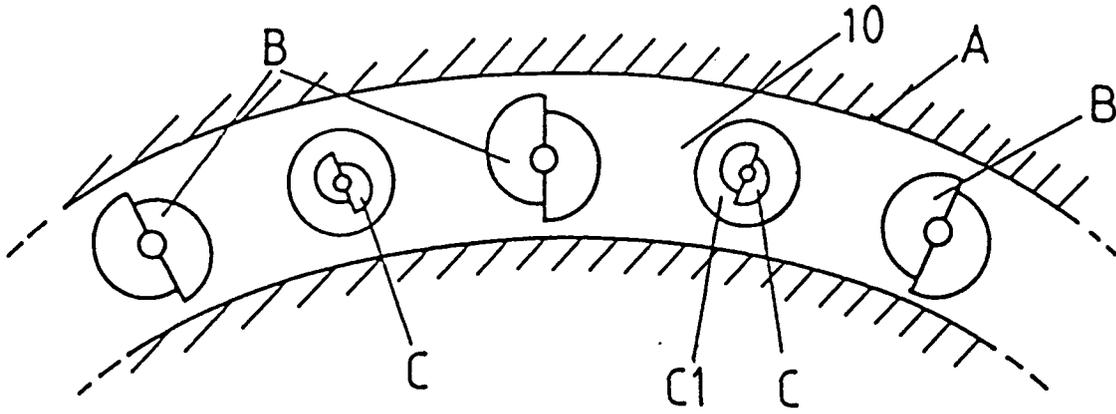


FIG.2

FIG. 3

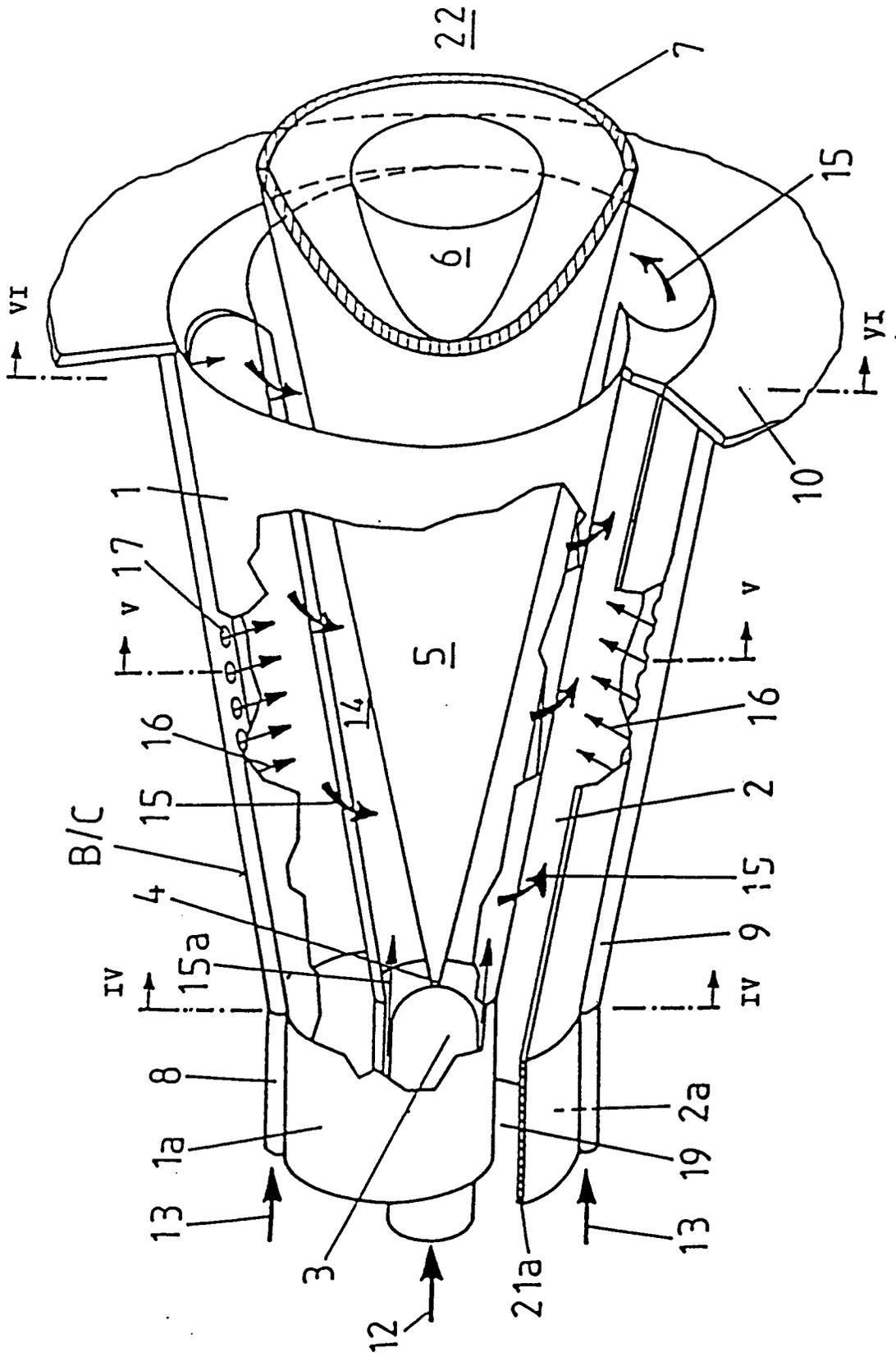


FIG. 4

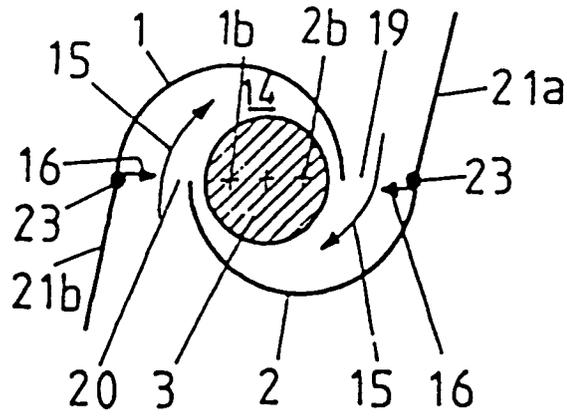


FIG. 5

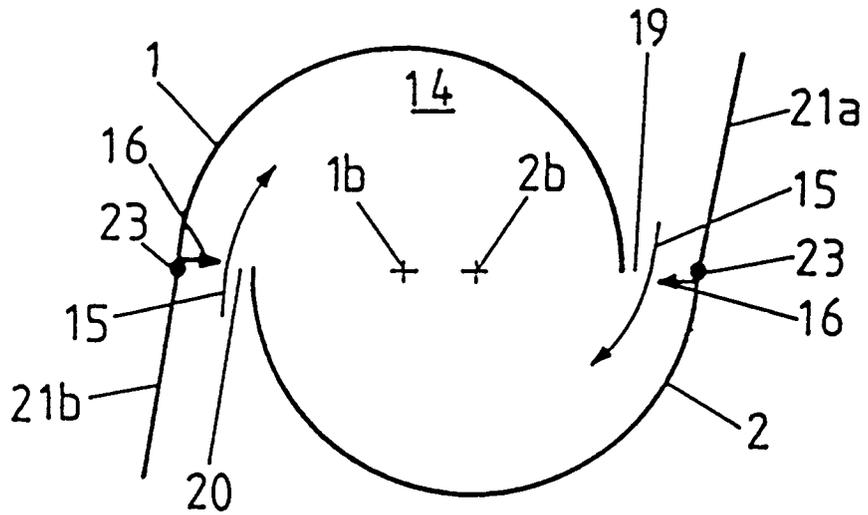
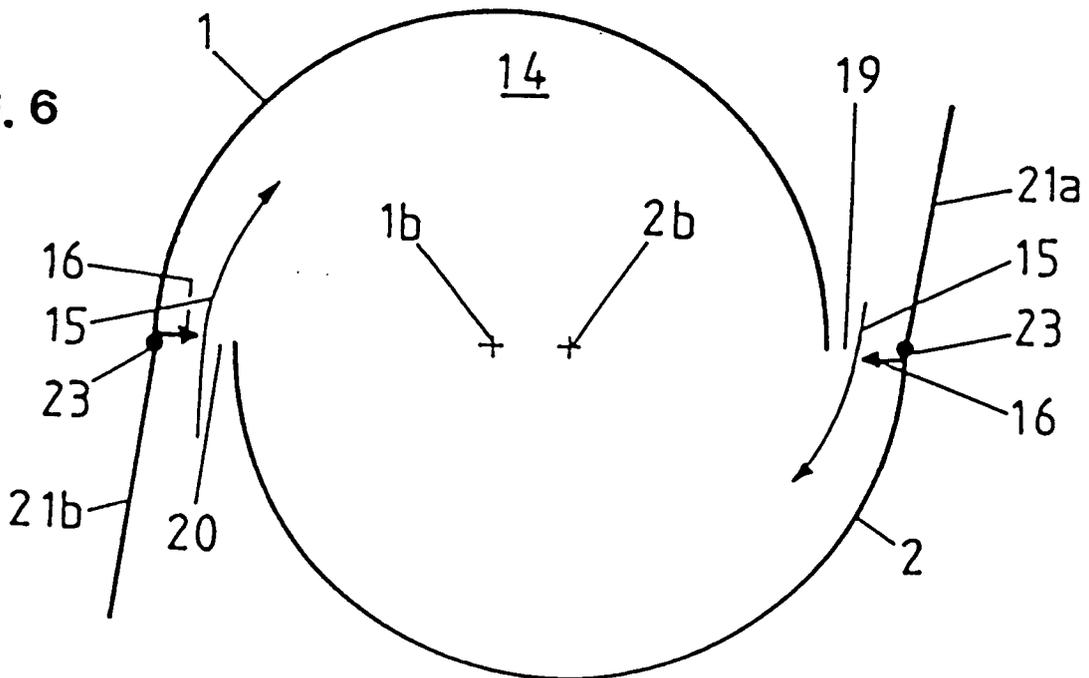


FIG. 6





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 387 532 (ABB) * das ganze Dokument * - - - -	1-6,9	F 23 R 3/30 F 23 R 3/34 F 23 R 3/36
A	EP-A-0 210 462 (BBC) * das ganze Dokument * - - - -	1-9	
E,X	EP-A-0 401 529 (ABB) * das ganze Dokument * - - - - - -	1-6,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 23 R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13 Juni 91	
		Prüfer IVERUS D.	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p>		<p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>	