

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 90108684.3

51 Int. Cl.⁵: **F23R 3/46, F23R 3/30, F23R 3/34**

22 Anmeldetag: 09.05.90

30 Priorität: 06.06.89 CH 2099/89

71 Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.12.90 Patentblatt 90/50

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

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

54 **Brennkammer einer Gasturbine.**

57 Bei einer Brennkammer (A) von der Form einer Ringbrennkammer sind entlang der ringförmigen Frontwand (10) eine Reihe von grossen mit kleinen Vormischbrennern (B, C) angeordnet. Die grossen Vormischbrenner (B), die die Hauptbrenner der Brennkammer (A) sind, und die kleinen Vormischbrenner (C), die die Pilotbrenner der Brennkammer

(A) sind, folgen sich abwechselungsweise und regelmässig entlang der Frontwand (10), wo sie auch in den Brennraum der Brennkammer (A) münden. Zwischen den grossen Vormischbrennern (B) und den kleinen Vormischbrennern (C) sind mehrere Luftdüsen (D) platziert, deren Eindüsung in den Brennraum der Brennkammer (A) gerichtet ist.

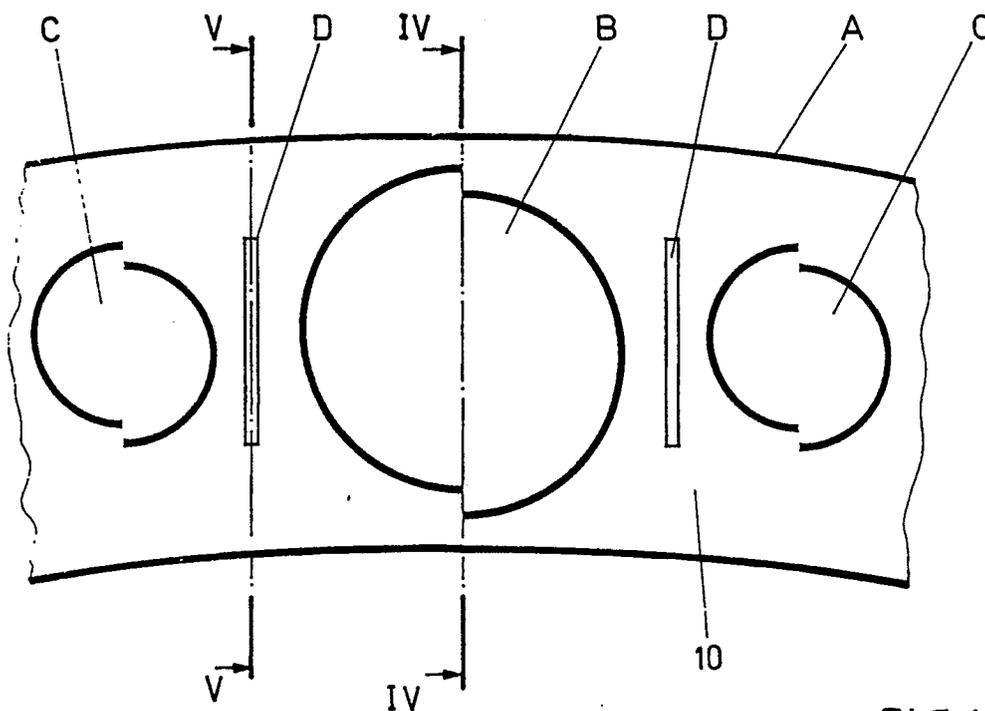


FIG.1

EP 0 401 529 A1

Technisches Gebiet

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

Stand der Technik

Im Hinblick auf die vorgeschriebenen, extrem niedrige NO_x -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 nach dem Verdichter der Gasturbine bei einer von ca. 2, löschen. Aus diesem Grund müssen solche Vormischbrenner im Teillastbetrieb einer Gasturbine von einem oder mehreren Pilotbrennern gestützt werden. In der Regel werden hierfür Diffusionsbrenner eingesetzt. Diese Technik ermöglicht zwar sehr niedrige NO_x -Emissionen im Bereich der Vollast. Demgegenüber führt dieses Stützbrennersystem bei Teillastbetrieb zu wesentlich höheren NO_x -Emissionen. Der verschiedentlich bekannt gewordene Versuch, die Diffusions-Stützbrenner magerer zu fahren oder kleinere Stützbrenner zu verwenden, muss daran scheitern, weil sich der Ausbrand verschlechtert und die CO/UHC-Emissionen sehr stark ansteigen. In der Fachsprache ist dieser Zustand unter der Bezeichnung CO/UHC- NO_x -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, eine Brennkammer bereitzustellen, welche bei minimierten Abgasemissionen einen breiten Betriebsbereich ermöglicht, unter Optimierung des Qualitätsfaktors für das Temperaturprofil am Turbineneintritt, in der Fachsprache "Pattern Factor" benannt.

Dazu wird entlang der ganzen Frontwand der Brennkammer vorgesehen, abwechselungsweise einen grossen und einen kleinen Vormischbrenner zu plazieren, d.h. zwischen zwei grossen Vormischbrennern ist jeweils ein kleiner Vormischbrenner zu finden. Des weiteren werden jeweils zwischen einem grossen und einen kleinen Vormischbrenner Luftdüsen vorgesehen, welche einen gewissen Luftanteil in den Brennraum einbringen. Diese Konfiguration ist für eine Ringbrennkammer optimal, wobei hier, demgemäss, die Frontwand dann ringförmig ist.

Die grossen Vormischbrenner, im folgenden Hauptbrenner genannt, stehen zu den kleinen Vormischbrennern, im folgenden Pilotbrenner genannt, bezüglich der dort durchströmten

5 Brennerluft in einem Grössenverhältnis, das fallweise festgelegt wird. Im gesamten Lastbereich der Brennkammer arbeiten die Pilotbrenner als selbstgängige Vormischbrenner, wobei die Luftzahl fast konstant bleibt. Weil nun die Pilotbrenner im
10 ganzen Lastbereich bei idealem Gemisch (Vormischbrenner) gefahren werden können, sind die NO_x -Emissionen auch bei Teillast sehr gering. Es zeigt sich darüber hinaus, dass im Interesse eines "Uprating"-Potentials für Gasturbinen mit höheren Turbineneintrittstemperaturen der Anteil der Luft, der nicht durch die Brenner gebildet werden kann (Lean Blowoff Limit, CO/UHC), nicht, wegen des Pattern Factors, ausschliesslich für Kühlzwecke verwendet werden sollte. Über die hier vorgesehene
15 henen Luftdüsen wird ein gewisser Luftanteil vorzugsweise nach der Primärverbrennungszone des Brennraumes eingebracht, und dort wird dafür gesorgt, dass eine perfekte Einmischung zustandekommt. Dies hat den Vorteil, dass der Luftanteil, der ein "Uprating" gewährleistet und der demnach
20 direkt in die sekundäre Verbrennungszone geblasen wird, die unerwünschte "Ausmagerung" der Primärzone verhindert. Da sich die Luftdüsen an einer Stelle mit sehr kleiner Luftgeschwindigkeit befinden und ohnehin nur eine beschränkte Breite der Frontwand einnehmen, ist ihr Einfluss auf das Hauptströmungsfeld im Primärbereich nur sehr schwach. Im besonderen führen die Luftdüsen nicht zu einer Beeinträchtigung der Querzündung
25 zwischen Primärbrennern und Hauptbrennern. Ein weiterer Vorteil dieser Luftdüsen ergibt sich aus ihrer Stellung auf der Frontwand; dort würde diese Zone ohne die kühlende Wirkung der Luftdüsen sehr heiss werden. Der Hauptvorteil dieser Luftdüsen ist indessen darin zu sehen, dass die zwischen Hauptbrennern und Pilotbrennern auftretenden Scherschichten stabilisiert werden. Aus diesem Grund wird das "Lean Stability Limit" der Brennkammer, bei welchem nur die Pilotbrenner selbstgängig brennen, durch die Luftdüsen entscheidend
30 verbessert.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung wird dann erzielt, wenn die Hauptbrenner und die Pilotbrenner aus unterschiedlich grossen sogenannten Doppelkegelbrennern bestehen, und wenn diese in eine Ringbrennkammer integriert sind. Weil bei einer solchen Konstellation die umlaufenden Stromlinien in der Ringbrennkammer sehr
35 nahe an die Wirbelzentren der Pilotbrenner herankommen, ist eine Zündung nur mit diesen Pilotbrennern möglich. Beim Hochfahren wird die Brennstoffmenge, die über die Pilotbrenner zugeführt wird, soweit gesteigert bis die Pilotbrenner

angesteuert sind, d.h. bis die volle Brennstoffmenge zur Verfügung steht. Die Konfiguration wird so gewählt, dass dieser Punkt der Lastabwurfbedingung der Gasturbine entspricht. Die weitere Leistungssteigerung erfolgt dann über die Hauptbrenner. Bei der Spitzenlast der Anlage sind auch die Hauptbrenner voll angesteuert. Weil die Konfiguration "kleine" heisse Wirbelzentren (Pilotbrenner) zwischen grossen kühleren Wirbelzentren (Hauptbrenner) extrem instabil ist, wird auch bei mager betriebenen Hauptbrennern im Teillastbereich ein sehr guter Ausbrand mit niedrigen CO/UHC-Emissionen erreicht, d.h. die heissen Wirbel der Pilotbrenner dringen sofort in die kalten Wirbel der Hauptbrenner ein.

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

Im folgenden werden anhand der Zeichnung Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Alle für das un mittelbare 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 schematisch dargestellten Primär-, Hauptbrennern sowie Luftdüsen,

Fig.2 einen schematischen Schnitt durch eine Ringbrennkammer in der Ebene eines Hauptbrenners,

Fig.3 einen weiteren Schnitt durch eine Ringbrennkammer in der Ebene eines Pilotbrenners,

Fig.4 einen schematischen Axial-Schnitt durch einen Brenner,

Fig.5 einen schematischen Axial-Schnitt im Bereich der Luftdüsen,

Fig.6 einen Brenner in der Ausführung als Doppelkegelbrenner in perspektivischer Darstellung, entsprechend aufgeschnitten,

Fig.7,8,9 entsprechende Schnitte durch die Ebenen VII-VII (Fig.7), VIII-VIII (Fig. 8) und IX-IX (Fig.9), wobei diese Schnitte nur eine schematische, vereinfachte Darstellung des Doppelkegelbrenners gemäss Fig. 6 sind.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig.1 zeigt einen Ausschnitt eines Sektors der Frontwand 10. Daraus geht die Platzierung der einzelnen Hauptbrenner B und Pilotbrenner C hervor. Diese sind auf den Umfang der Ringbrennkammer A gleichmässig und abwechslungsweise verteilt. Der dargestellte Grössenunterschied zwischen Hauptbrennern B und Pilotbrennern C ist nur von qualitativer Natur. Die effektive Grösse der einzelnen Brenner sowie deren Verteilung und Anzahl auf den Umfang der Frontwand 10 der Ringbrennkammer A richtet sich, wie bereits vorne dargelegt, nach der Leistung und Grösse der Brennkammer selbst. Die Hauptbrenner B und Pilotbrenner C, die abwechslungsweise angeordnet sind, münden alle auf gleicher Höhe in eine einheitliche ringförmige Frontwand 10, welche die Eintrittsfläche der Ringbrennkammer A bildet. Zwischen den einzelnen Brennern B, C sind jeweils eine Anzahl Luftdüsen D, hier in schematischer Darstellung, vorgesehen, welche in radialer Richtung etwa die halbe Breite der Frontwand 10 einnehmen. Wenn die Hauptbrenner B und Pilotbrenner C gleichläufige Wirbel erzeugen, entsteht oberhalb und unterhalb derselben eine umlaufende, die Brenner B und C umschliessende Strömung. Zur Erklärung dieses Zustandes sei vergleichsweise auf ein endloses Förderband hingewiesen, dass durch gleichsinnige Rollen in Bewegung gehalten wird. Die Rolle der Rollen wird hier durch die gleichläufigen Brenner übernommen. Um den jeweiligen Brenner entsteht überdies ein Wirbelzentrum; um die Pilotbrenner C sind die Wirbelzentren klein und heiss, und an sich instabil. Diese kommen zwischen den grossen kühleren, von den Hauptbrennern B stammenden Wirbelzentren zu stehen. In diesem Bereich zwischen den kleinen heissen und grossen kühleren Wirbelzentren wirken die Luftdüsen F, welche die Stabilisierung der beiden entscheidend verbessern, wie dies vorne bereits gewürdigt wurde. Selbst wenn die Hauptbrenner B mager betrieben werden, wie dies im Teillastbetrieb der Fall ist, ist mit einem sehr guten Ausbrand mit niedrigen CO/UHC-Emissionen zu rechnen.

Fig. 2 und 3 zeigen einen schematischen Schnitt durch eine Ringbrennkammer A, jeweils in der Ebene eines Pilotbrenners C resp. eines Hauptbrenners B. Die hier dargestellte Ringbrennkammer A verläuft Richtung Turbineneintritt D konisch aus, wie aus der gezeigten Mittelachse E der Ringbrennkammer A hervorgeht. Jedem Brenner B, C ist eine individuelle Düse 3 zugeteilt. Schon aus dieser schematischen Darstellung ist zu erkennen, dass die Brenner B, C zugleich Vormischbrenner sind, also ohne der sonst üblichen Vormischzone auskommen. Freilich müssen diese Vormischbrenner B, C, unabhängig ihrer spezifischen Konzeption, so ausgelegt sein, dass eine Rückzündung in die Vormischzone über die jeweiligen Frontpanel

10 nicht zu befürchten ist. Ein Vormischbrenner, der diese Bedingung vorzüglich erfüllt, wird umfassend in den Fig.6 - 9 dargestellt und dort näher erläutert, wobei der Aufbau für beide Brennerarten (Hauptbrenner B/Pilotbrenner C) gleich sein kann, lediglich deren Grösse wird verschieden sein. Bei einer Ringbrennkammer A mittlerer Grösse wird das Grössenverhältnis zwischen Hauptbrenner B und Pilotbrenner C so gewählt, dass etwa 23 % der Brennerluft durch die Pilotbrenner C und etwa 77 % durch die Hauptbrenner B strömen.

Fig. 4 und 5 zeigen schematisch einen Hauptbrenner B, gemäss Schnitt IV-IV aus Fig. 1, und die Luftdüsen F, gemäss Schnitt V-V aus Fig. 1, in einem lagemässig koordinierten achsialen Schnitt. Zu beachten in diesem Zusammenhang ist die bezüglich Frontwand 10 weit in den Brennraum hineinragende Aufbaute für die Luftdüsen F zu beachten, welche bewirkt, dass die Luft in den Brennraum weiter stromabwärts gegenüber der Flammenfront der Brenner B und C einwirkt.

Um den Aufbau des Brenners B/C besser zu verstehen, ist es von Vorteil, wenn gleichzeitig zu Fig. 6 die einzelnen Schnitte nach Fig. 7 - 9 herangezogen werden. Des weiteren, um Fig. 6 nicht unnötig unübersichtlich zu gestalten, sind in ihr die nach Fig. 7 - 9 schematisch gezeigten Leitbleche 21a, 21b nur andeutungsweise aufgenommen worden. Im folgenden werden auch bei der Beschreibung von Fig. 6 wahlweise, nach Bedarf, auf die restlichen Fig. 7 - 9 hingewiesen.

Der Brenner B/C gemäss Fig.6, der vom Aufbau her sowohl Pilotbrenner C als auch Hauptbrenner B sein kann, besteht aus zwei halben hohlen Teilkegelkörpern 1, 2, die versetzt zueinander aufeinander liegen. Die Versetzung der jeweiligen Mittelachse 1b, 2b der Teilkegelkörper 1, 2 zueinander schafft auf beiden Seiten in spiegelbildlicher Anordnung jeweils einen tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 frei, (Fig. 7 - 9), durch welche die Verbrennungsluft 15 in den Innenraum des Brenners, d.h. in den Kegelhohlraum 14 strömt. Die beiden Teilkegelkörper 1, 2 haben je einen zylindrischen Anfangsteil 1a, 2a die ebenfalls analog den Teilkegelkörpern 1, 2 versetzt zueinander verlaufen, so dass die tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 vom Anfang an 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 sein. Beide Teilkegelkörper 1, 2 weisen je eine Brennstoffleitung 8, 9 auf, die mit Öffnun-

gen 17 versehen sind, durch welche der gasförmige Brennstoff 13, der durch die tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 strömenden Verbrennungsluft 15 zugemischt wird. Die Lage dieser Brennstoffleitungen 8, 9 sind am Ende der tangentialen Lufteintrittsschlitz 19, 20 angebracht, so dass dort auch die Zumischung 16 dieses Brennstoffes 13 mit der einströmenden Verbrennungsluft 15 stattfindet. Brennraumseitig 22 weist der Brenner B/C eine Platte auf, welche die Frontwand 10 bildet. Der durch die Düse 3 strömende flüssigen Brennstoff 12 wird in einem spitzen Winkel in den Kegelhohlraum 14 eingedüst, dergestalt, dass sich in der Brenneraustrittsebene ein möglichst homogener kegeliger Brennstoffspray einstellt. Bei der Brennstoffeindüsung 4 kann es sich um eine Luftunterstützte Düse oder um einen Druckzerstäuber handeln. Selbstverständlich kann es sich, bei gewissen Betriebsarten der Brennkammer, auch um einen Dualbrenner mit gasförmiger und flüssiger Brennstoffzuführung, wie dies beispielsweise in EP-A1 210 462 beschrieben wird. Das kegelige Flüssigbrennstoffprofil 5 aus Düse 3 wird von einem tangential einströmenden rotierenden Verbrennungsluftstrom 15 umschlossen. In axialer Richtung wird die Konzentration des flüssigen Brennstoffes 12 fortlaufend durch die eingemischte Verbrennungsluft 15 abgebaut. Wird gasförmiger Brennstoff 13/16 verbrannt, geschieht die Gemischbildung mit der Verbrennungsluft 15 direkt am Ende der Lufteintrittsschlitz 19, 20. Bei der Eindüsung des flüssigen Brennstoffes 12 wird im Bereich des Wirbelauflaufplatzens, 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, wie dies bei bekannten Vormischstrecken latent der Fall ist, wogegen dort mit komplizierten Flammenhalten Abhilfe gesucht wird, ist hier nicht zu befürchten. Ist die Verbrennungsluft 15 vorgeheizt, so stellt sich eine natürliche Verdampfung des flüssigen Brennstoffes 12 ein, bevor der Punkt am Ausgang des Brenners erreicht ist, an dem die Zündung des Gemisches stattfinden kann. Der Grad der Verdampfung ist selbstverständlich von der Grösse des Brenners, der Tropfengrössenverteilung bei flüssigem Brennstoff und der Temperatur der Verbrennungsluft 15 abhängig. Unabhängig aber davon, ob neben einer homogenen Tropfenmischung durch Verbrennungsluft 15 niedriger Temperatur oder zusätzlich nur eine partielle oder die vollständige Tropfenverdampfung durch vorgeheizte Verbrennungsluft 15 erreicht wird, fallen die Stickoxid- und Kohlenmonoxidemissionen niedrig aus, wenn der Luftüberschuss mindestens 60 % beträgt, womit hier eine zusätzliche Vorkehrung zur

Minimierung der NO_x -Emissionen zur Verfügung steht. Im Falle der vollständigen Verdampfung vor dem Eintritt in die Verbrennungszone sind die Schadstoffemissionswerte am niedrigsten. Gleiches gilt auch für den nahstöchiometrischen Betrieb, wenn die Überschussluft durch rezirkulierendes Abgas ersetzt wird. Bei der Gestaltung der Teilkegelkörper 1, 2 hinsichtlich Kegelneigung und der Breite der tangentialen Lufteintrittsschlitze 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 Lufteintrittsschlitze 19, 20 die Rückströmzone 6 weiter stromaufwärts verschiebt, wodurch dann allerdings das Gemisch früher zur Zündung käme. Immerhin ist hier zu festzustellen, dass die einmal geometrisch fixierte Rückströmzone 6 an sich positionsstabil ist, denn die Drallzahl nimmt in Strömungsrichtung im Bereich der Kegelform des Brenners zu. Die Konstruktion des Brenners eignet sich vorzüglich, bei vorgegebener Baulänge des Brenners, die Grösse der tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 zu verändern, indem die Teilkegelkörper 1, 2 anhand einer lösbaren Verbindung mit der Abschlussplatte 10 fixiert sind. Durch radiale Verschiebung der beiden Teilkegelkörper 1, 2 zu- oder auseinander verkleinert bzw. vergrössert sich der Abstand der beiden Mittelachsen 1b, 2b, und dementsprechend verändert sich die Spaltgrösse der tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20, wie dies aus Fig. 7 - 9 besonders gut hervorgeht. Selbstverständlich sind die Teilkegelkörper 1, 2 auch in einer anderen Ebene zueinander verschiebbar, wodurch sogar eine Überlappung derselben angesteuert werden kann. Ja, es ist sogar möglich, die Teilkegelkörper 1, 2 durch eine gegenläufige drehende Bewegung spiralartig einander zu verschieben. Somit hat man es in der Hand, die Form und die Grösse der tangentialen Lufteintritte 19, 20 beliebig zu variieren, womit der Brenner ohne Veränderung seiner Baulänge individuell angepasst werden kann.

Aus Fig. 7 - 9 geht auch die Lage der Leitbleche 21a, 21b hervor. Sie haben Strömungseinleitungsfunktionen, wobei sie, entsprechend ihrer Länge, das jeweilige Ende der Teilkegelkörper 1 und 2 in Anströmungsrichtung der Verbrennungsluft 15 verlängern. Die Kanalisierung der Verbrennungsluft in den Kegelhohlraum 14 kann durch Öffnung bzw. Schliessung der Leitbleche 21a, 21b um den Drehpunkt 23 optimiert werden, insbesondere ist dies dann vonnöten, wenn die ursprüngliche Spaltgrösse der tangentialen Lufteintrittsschlitze 19, 20 verändert wird. Selbstverständlich kann der Brenner auch ohne Leitbleche betrieben werden.

Ansprüche

1. Brennkammer einer Gasturbine, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammer (A) brennerluftanströmungsseitig mit einer Anzahl Vormischbrenner (B, C) bestückt ist, die nebeneinander angeordnet und, bezüglich Durchlasses der Brennerluft, unterschiedlich gross sind, wobei die grossen Vormischbrenner (B) und die kleinen Vormischbrenner (C) abwechslungsweise aufeinander folgen, und wobei zwischen den einzelnen Vormischbrennern (B, C) Luftdüsen (F) plaziert sind.

2. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die grossen Vormischbrenner (B) und die kleinen Vormischbrenner (C) drallgleich gerichtet sind.

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 die Eindüsung der Luft über die Luftdüsen (D) in den Brennraum (22) der Brennkammer (A) gerichtet ist und weiter stromabwärts gegenüber der Frontwand (10) der Vormischbrenner (B, C) erfolgt.

5. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vormischbrenner (B, C) aus mindestens zwei aufeinander positionierten hohlen Teilkegelkörpern (1, 2) mit in Strömungsrichtung zunehmender Kegelneigung besteht, deren Mittelachsen (1b, 2b) in Längsrichtung der Teilkegelkörper (1, 2) zueinander versetzt verlaufen, wobei anströmungsseitig im durch die Teilkegelkörper (1, 2) gebildeten kegelhohlförmigen Innenraum (14) mindestens eine Brennstoffdüse (3) plaziert ist, deren Brennstoffeindüsung zwischen der zueinander versetzten Mittelachsen (1b, 2b) der Teilkegelkörper (1, 2) liegt, wobei die Versetzung der Mittelachsen (1b, 2b) zueinander ein Mass für die grösse der tangentialen Lufteintrittsschlitze (19, 20) zwischen den Teilkegelkörpern (1, 2) ist.

6. Brennkammer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (3) mit einem flüssigen Brennstoff betreibbar ist.

7. Brennkammer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der tangentialen Lufteintrittsschlitze (19, 20) weitere Brennstoffdüsen (17) vorhanden sind.

8. Brennkammer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüsen (17) mit einem gasförmigen Brennstoff betreibbar sind.

9. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammer (A) eine Ringbrennkammer ist, auf deren ringförmige Frontwand (10) die grossen Vormischbrenner (B), die kleinen Vormischbrenner (C) sowie die Luftdüsen (D) münden.

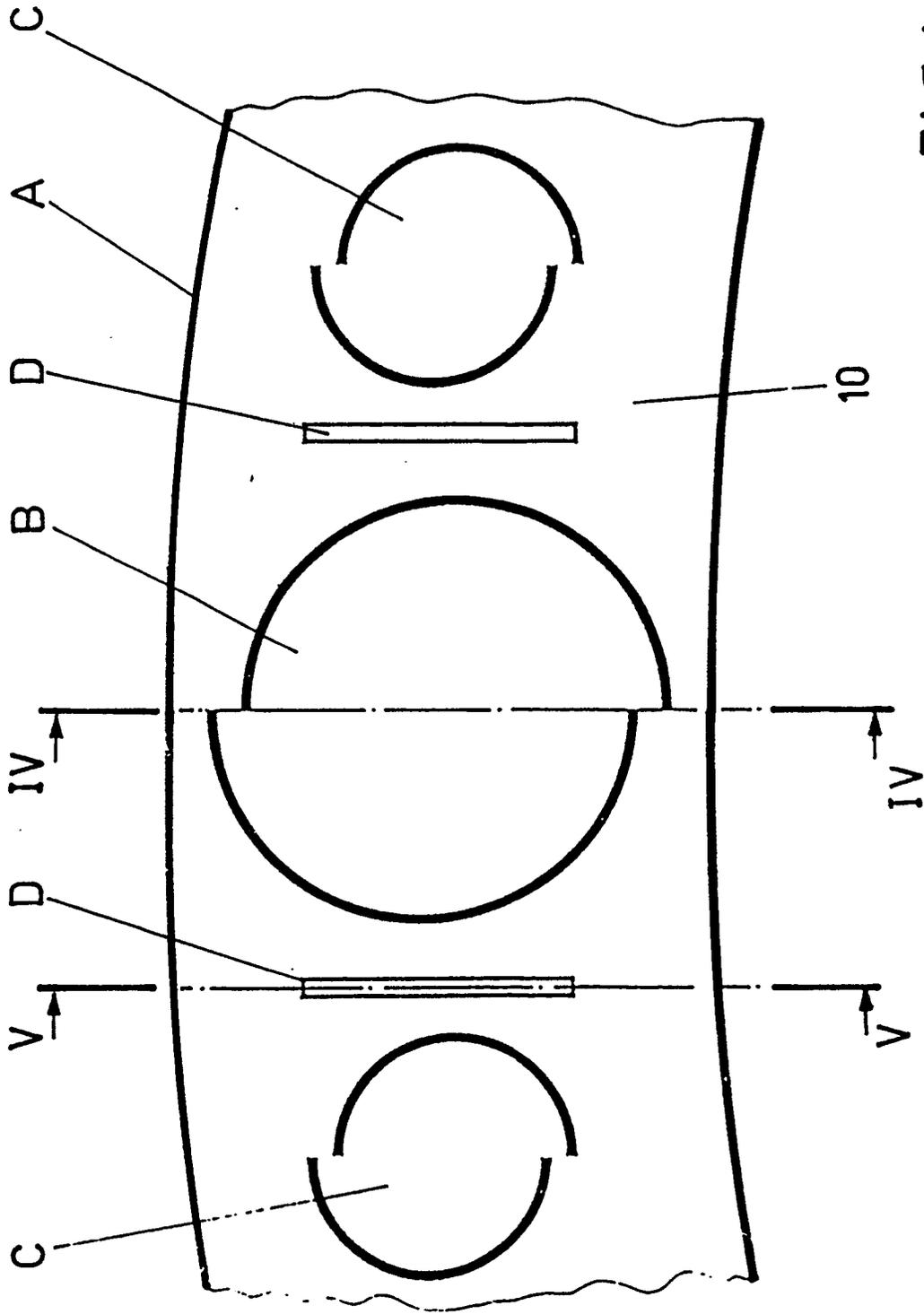


FIG.1

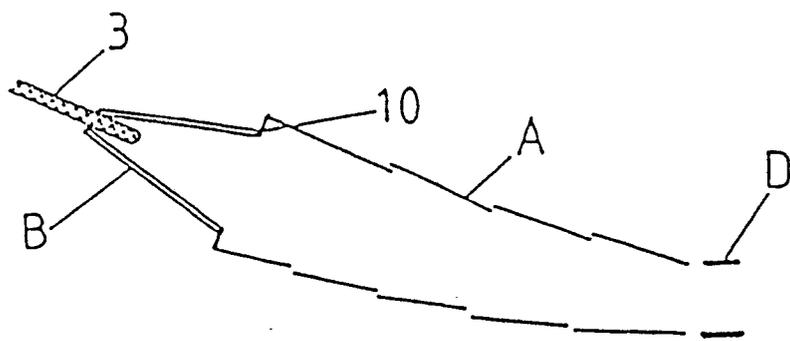


FIG. 2

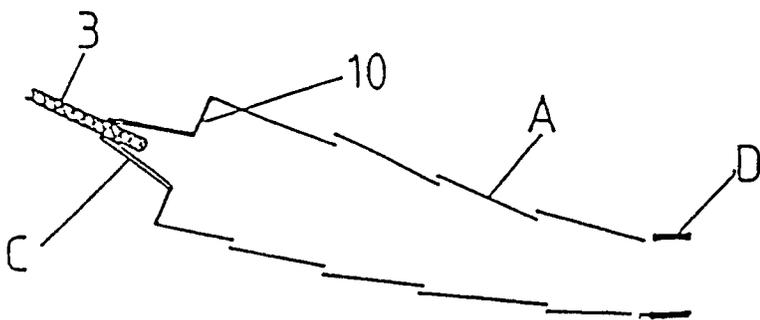
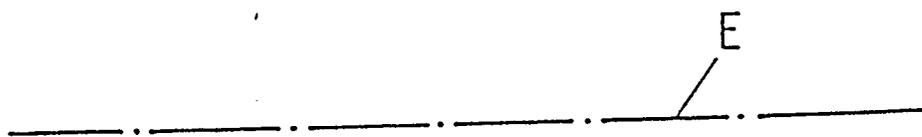


FIG. 3



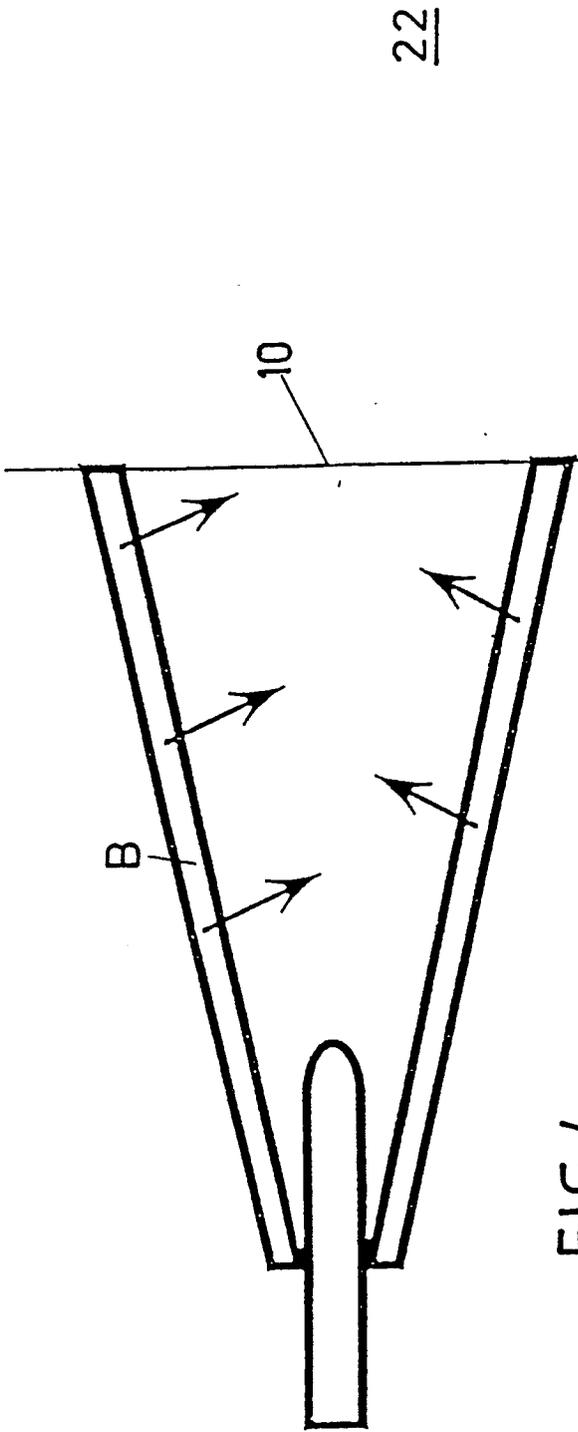


FIG. 4

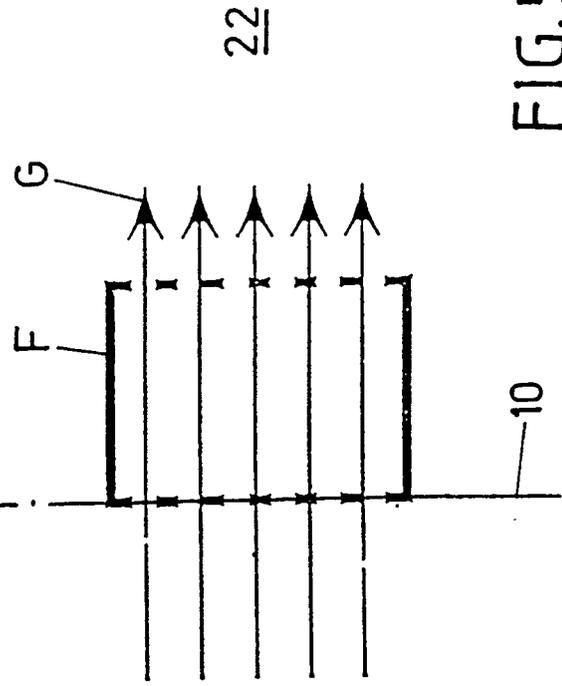


FIG. 5

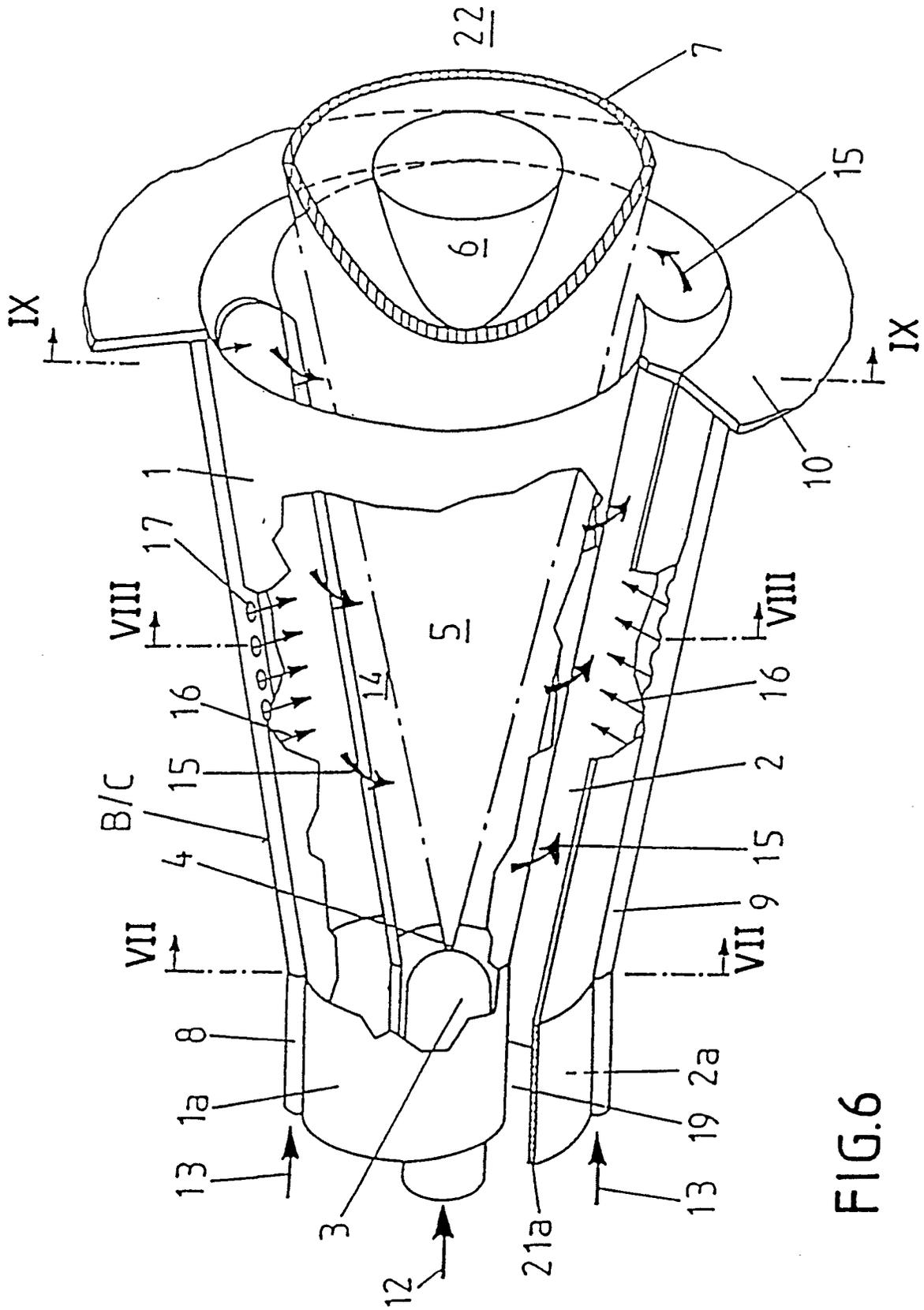


FIG.6

FIG.7

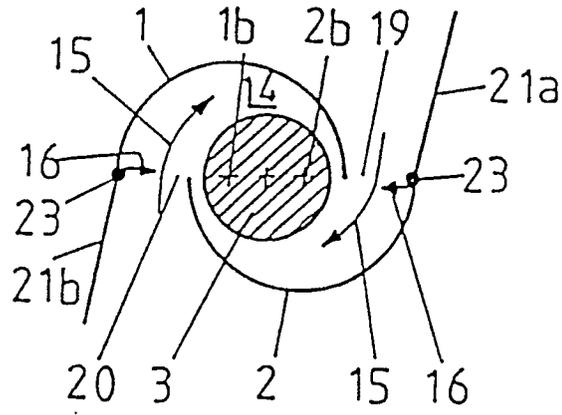


FIG.8

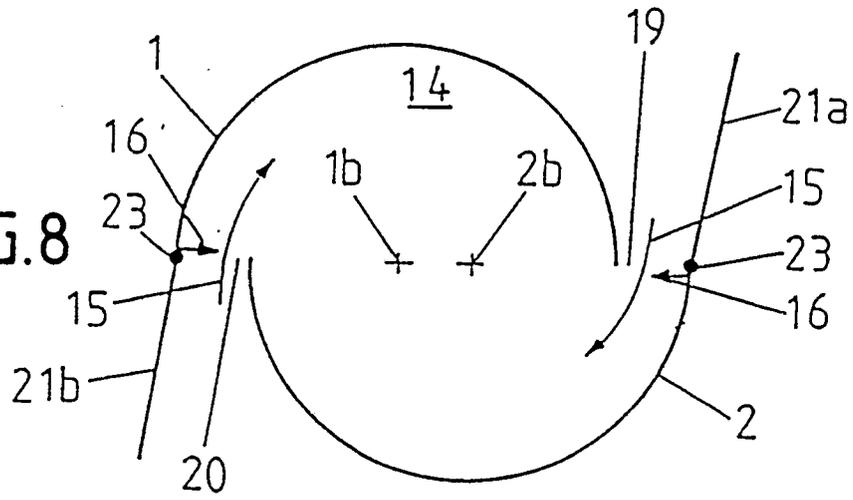
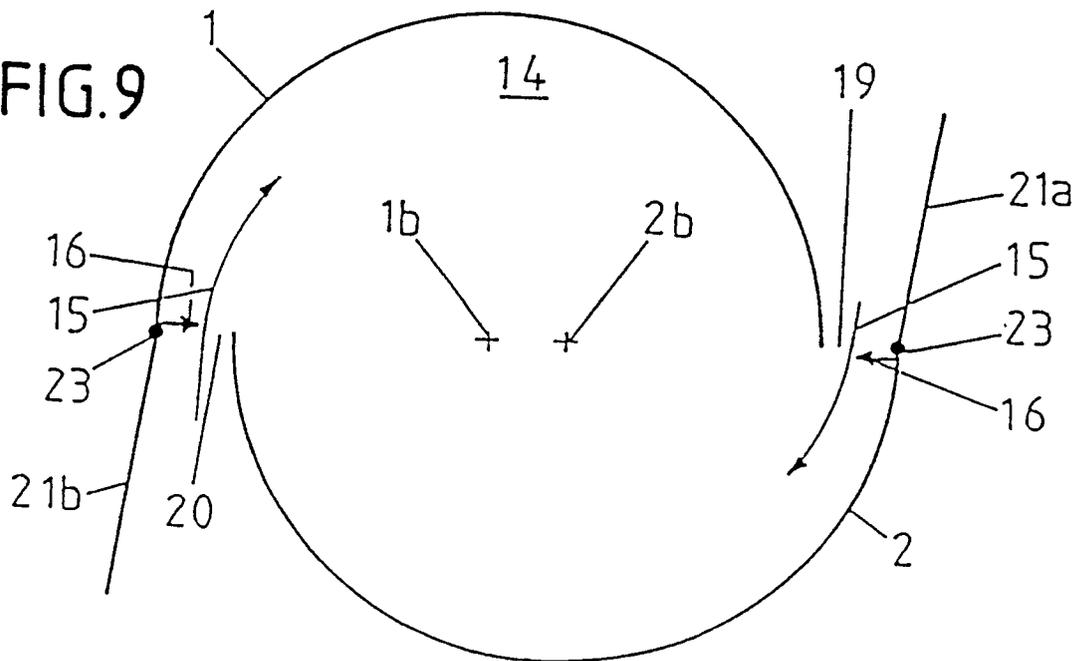


FIG.9





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A- 944 310 (BENDIX)(01-04-1949) * Figuren 2-4; Seite 3, Zeilen 52-76; Seite 5, Zeilen 26,27 * ---	1,3,4,9	F 23 R 3/46 F 23 R 3/30 F 23 R 3/34
A	DE-A-2 223 093 (G.E.C.)(22-11-1973) * Figuren 3,4 * ---	1,2,4,9	
A	GB-A-2 043 868 (ROLLS-ROYCE)(08-10-1980) * Figur 3; Seite 3, Zeilen 14-35 * ---	1,4,9	
A	US-A-3 267 676 (R.J. SNEEDEN)(23-08-1966) * Figur 4; Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 25 * ---	1,4,9	
A	EP-A-0 210 462' (BBC)(04-02-1987) * Das ganze Dokument * In der Anmeldung erwähnt ---	5-8	
A	GB-A-2 072 827 (ROLLS-ROYCE)(07-10-1981) * Figuren 2,6,7; Seite 2, Zeile 119 - Seite 3, Zeile 5 * ---	1,4,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	US-A-4 058 977 (MARKOWSKI et al.)(22-11-1977) * Figuren 9-11; Spalte 9, Zeile 66 - Spalte 10, Zeile 61 * -----	2	F 23 R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13-09-1990	Prüfer MCGINLEY C.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			