



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 813 670 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.06.2000 Patentblatt 2000/26**

(21) Anmeldenummer: **96904099.7**

(22) Anmeldetag: **04.03.1996**

(51) Int Cl.7: **F23R 3/34**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP96/00895**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 96/27766 (12.09.1996 Gazette 1996/41)**

(54) **AXIAL GESTUFTE DOPPELRING-BRENNKAMMER EINER GASTURBINE**

AXIALLY STEPPED DOUBLE-RING COMBUSTION CHAMBER FOR A GAS TURBINE

CHAMBRE DE COMBUSTION A ANNEAU DOUBLE ET ETAGEMENT AXIAL POUR UNE TURBINE A GAZ

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB**

(30) Priorität: **08.03.1995 DE 19508109**  
**12.01.1996 DE 19600837**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.12.1997 Patentblatt 1997/52**

(73) Patentinhaber: **Rolls-Royce Deutschland GmbH**  
**61440 Oberursel (DE)**

(72) Erfinder: **BREHM, Norbert**  
**D-14532 Stahnsdorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-93/25851 DE-A- 2 412 120**  
**DE-A- 4 344 274 GB-A- 2 010 407**  
**GB-A- 2 010 408 US-A- 4 903 492**  
**US-A- 5 279 126 US-A- 5 323 605**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 133 (M-221), 10.Juni 1983 & JP,A,58 047928 (HITACHI SEISAKUSHO KK), 19.März 1983,**

**EP 0 813 670 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

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine axial gestufte Ring-Brennkammer einer Gasturbine mit einer Zentralachse, mit mehreren zwischen ringförmigen Wandabschnitten liegenden Pilotbrennern sowie mit stromab und radial außerhalb dieser in die Brennkammer mündenden Hauptbrennern, an die sich eine Hauptbrennerzone anschließt, mit einer äußeren und einer inneren jeweils ringförmigen Brennkammerwand, die sich jeweils zum Brennkammer-Austritt hin erstrecken, wobei die innere Brennkammerwand im Bereich der Pilotbrennerzone einen im wesentlichen parallel zur Pilotbrenner-Achse verlaufenden Wandabschnitt aufweist.

Zum bekannten Stand der Technik wird beispielshalber auf die WO 93/25851 oder die DE-OS 28 38 258, insbesondere jedoch auch auf die GB-A-2 010 408 verwiesen, worin eine axial gestufte Ring-Brennkammer gezeigt ist, bei der die Verbrennungsgase der Pilotbrenner-Zone durch eine entsprechende Gestaltung insbesondere der inneren Brennkammerwand in die Hauptbrennerzone eingeleitet werden.

**[0002]** An einer derartigen axial gestuften Ring-Brennkammer Verbesserungen insbesondere im Hinblick auf die Vermischung der Pilotbrennergase mit den Hauptbrennergasen und somit auf die Abgasemissionen bzw. auf die Temperaturverteilung im Bereich des Brennkammeraustrittes aufzuzeigen, ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

**[0003]** Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß die innere Brennkammerwand im Anschluß an den die Pilotbrennerzone bildenden und im wesentlichen auch parallel zur Zentralachse verlaufenden inneren Wandabschnitt einen zur Hauptbrennerzone hin verlaufenden, in Bezug auf die Brennkammer (d.h. von innerhalb der Brennkammer gesehen) bei stromabwärtiger Betrachtung konvex-konkav geformten Umlenkabschnitt aufweist, welcher in radialer Richtung bezüglich der Zentralachse betrachtet zwischen der Pilotbrenner-Achse und der stromabwärtigen Kante des äußeren Pilotbrenner-Wandabschnittes in einen Wandabschnitt übergeht, der in gerader Linie und bezüglich der Zentralachse leicht divergierend zum Brennkammer-Austritt verläuft.

Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Inhalt der Unteransprüche.

**[0004]** Näher erläutert wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, von welchem in Fig. 1 ein Teil-Längsschnitt einer Ring-Brennkammer dargestellt ist. Fig. 2 zeigt zwei mögliche Teilquerschnitte einer erfindungsgemäßen Ring-Brennkammer.

**[0005]** Mit der Bezugsziffer 1 ist die Zentralachse einer grundsätzlich bekannten Ring-Brennkammer 2 insbesondere einer Fluggasturbine bezeichnet. In der Ring-Brennkammer 2 sind über deren Umfang verteilt mehrere Pilotbrenner 3 sowie mehrere Hauptbrenner 4 angeordnet. Die Hauptbrenner 4 liegen wie üblich in radialer Richtung außen und können in einer bevorzugten

Ausführungsform mit ihren Längsachsen bzw. Hauptbrenner-Achsen 4a geneigt gegenüber den Längsachsen 3a der Pilotbrenner 3, d. h. geneigt gegenüber den sog. Pilotbrenner-Achsen 3a angeordnet sein. Die in radialer Richtung außerhalb der Pilotbrenner 3 angeordneten Hauptbrenner 4 münden somit stromab der Pilotbrenner 3 in die Brennkammer 2. Dabei schließt sich an die Pilotbrenner 3 eine sog. Pilotbrenner-Zone 5 an, während direkt stromab der Hauptbrenner 4 eine sog. Hauptbrennerzone 5' gebildet wird.

**[0006]** Begrenzt wird die gesamte Brennkammer 2, d. h. die Einheit von Pilotbrennerzone 5 und Hauptbrennerzone 5' von einer äußeren ringförmigen Brennkammerwand 10 sowie zur Zentralachse 1 hin von einer inneren Brennkammerwand 11. Die letztere besteht aus einzelnen sog. Wandabschnitten, und zwar aus einem der Pilotbrenner-Zone 5 zugeordneten inneren Wandabschnitt 6a, aus einem sich daran anschließenden sog. Umlenkabschnitt 12, sowie aus einem zum Brennkammer-Austritt 8 führenden Wandabschnitt 13. In radialer Richtung nach außen hin begrenzt wird die Pilotbrenner-Zone 5 von einem äußeren Wandabschnitt 6b, der sich bis zum Hauptbrenner 4 erstreckt. An den äußeren Wandabschnitt 6b schließt bzw. schließen sich der/die Hauptbrenner 4 an, wobei - wie ersichtlich - jeder Hauptbrenner 4 bzw. jede Hauptbrennerachse 4a geneigt zur Pilotbrennerachse 3a jedes Pilotbrenners 3 angeordnet ist. Stromabwärts weit außerhalb der Brennkammer würden sich die beiden Längsachsen 3a, 4a der Brenner 3, 4 schneiden, während die Längsachse 3a im wesentlichen parallel zur Zentralachse 1 ausgerichtet ist.

**[0007]** Diese letztgenannte Gestaltung trifft jedoch lediglich auf das hier gezeigte Ausführungsbeispiel zu; alternativ wäre es auch möglich, die einzelnen Längsachsen 3a, 4a der Pilotbrenner 3 bzw. der Hauptbrenner 4 anders (beispielsweise parallel) zueinander anzuordnen. Auch müssen sich die Pilotbrenner 3 und Hauptbrenner 4 nicht - wie hier gezeigt - jeweils in einer gemeinsamen Längsschnitt-Ebene befinden, sondern es können die Pilotbrenner 3 und die Hauptbrenner 4 auch in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet sein, so wie dies in Fig.2 vereinfacht dargestellt ist. Grundsätzlich ist ferner in der Brennkammer 2 noch allgemein die Strömungsrichtung der Verbrennungsgase durch den Pfeil 7 dargestellt.

**[0008]** Hier wesentlich ist der Verlauf der inneren Brennkammerwand 11. Diese weist - wie dargestellt - anschließend an den die Pilotbrenner-Zone 5 bildenden Wandabschnitt 6a einen zur Hauptbrenner-Zone 5' hin verlaufenden Umlenkabschnitt 12 auf. Dieser Umlenkabschnitt 12 ist zumindest teilweise in radialer Richtung (diese ist definitionsgemäß senkrecht zur Zentralachse 1) ausgerichtet, d.h. eine geradlinige Verlängerung des Umlenkabschnittes 12 würde die Zentralachse 1 beim hier gezeigten Ausführungsbeispiel unter einem Winkel von ca. 45° schneiden. Diese teilweise radiale Ausrichtung des Umlenkabschnittes 12 bewirkt, daß die Ver-

brennungsgase der Pilotbrenner 3 geführt durch diesen Umlenkabschnitt 12 im wesentlichen in radialer Richtung in die Hauptbrennerzone 5' eintreten.

**[0009]** Dieser Verlauf der inneren Brennkammerwand 11 läßt sich auch derart beschreiben, daß diese Brennkammerwand 11 im Bereich des Umlenkabschnittes 12 sowie in Bezug auf die Brennkammer 2, das heißt also vom Innenraum der Brennkammer aus betrachtet, bei stromabwärtiger Betrachtung (nämlich in Strömungsrichtung 7) konvex-konkav geformt ist. Dies bedeutet, daß ausgehend vom Wandabschnitt 6a zunächst eine konvexe Krümmung in den Umlenkabschnitt 12 hinein vorgesehen ist, an welchen sich über eine konkave Krümmung dann der zum Brennkammer-Austritt 8 führende Wandabschnitt 13 anschließt. Der Übergang in den in gerader Linie bezüglich der Zentralachse 1 leicht divergierend zum Brennkammer-Austritt 8 verlaufenden Wandabschnitt liegt dabei in radialer Richtung betrachtet zwischen der Pilotbrenner-Achse 3a und der stromabwärtigen Kante des äußeren Pilotbrenner-Wandabschnittes 6b.

**[0010]** Diese beschriebene Gestaltung stellt eine optimale Mischung des über die Hauptbrenner 4 in die Hauptbrennerzone 5' gelangenden Brennstoffes mit der Luft in der Hauptbrennerzone 5' sicher. Hierdurch werden die Abgasemissionen minimiert und es kann die Temperaturverteilung am Brennkammer-Austritt 8 an diejenige einer nicht gestuften Brennkammer angeglichen werden.

**[0011]** Im folgenden wird nun eine zusätzliche Maßnahme zur Erzielung einer besseren Vermischung der Pilotbrennergase mit den Hauptbrennergasen erläutert:

Wie ersichtlich ist der äußere, dem Hauptbrenner 4 zugewandte Wandabschnitt 6b der Pilotbrenner-Zone 5 gegenüber der Längsachse 3a des zugeordneten Pilotbrenners 3 derart geneigt, daß sich der Querschnitt D der Pilotbrenner-Zone 5 in Strömungsrichtung, d.h. vom Pilotbrenner 3 gemäß Pfeilrichtung 7 zum Zentrum der Brennkammer 2 hin, verringert. Dies bedeutet, daß der Hauptbrenner 4 quasi in die Pilotbrenner-Zone 5 eintaucht bzw. eindringt, wie dies in Form der sog. Eindringtiefe  $\Delta$  besonders gut ersichtlich wird. Diese Querschnittsverringerung der Pilotbrenner-Zone 5 bzw. dieses Eindringen des Hauptbrenners 4 in die Pilotbrenner-Zone 5 bewirkt zum einen eine besonders gute Vermischung der Hauptbrennergase mit den Gasen des Pilotbrenners 3, da letztere eine vorteilhafte Veränderung ihres Strömungsfeldes erfahren. Die Pilotbrennergase werden nämlich durch den äußeren Wandabschnitt 6b verstärkt verwirbelt und aufgrund der Querschnittsverringerung zusätzlich beschleunigt. Eine bessere Mischung im Zentrum der Brennkammer 2 mit den von den Hauptbrenner 4 emittierten Gasströmungen ist somit die Folge.

**[0012]** Im übrigen läßt sich die hier beschriebene erfindungsgemäße axial gestufte Ring-Brennkammer 2 grundsätzlich als ein Zusammenbau zweier eigenstän-

diger nicht gestufter Ringbrenner bezeichnen. Dies bedeutet, daß sowohl die Hauptbrennerzone 5' als auch die Pilotbrennerzone 5 jeweils für sich die Konstruktionsmerkmale von nicht gestuften Ringbrennkammern aufweisen und dabei auf den oberen (für die Hauptbrennerzone 5') bzw. auf den unteren Lastbereich (dies gilt für die Pilotbrennerzone 5) der Gasturbine hin optimiert sind. Wie ersichtlich ist nämlich die außen liegende Hauptbrennerzone 5' wie eine konventionelle nicht gestufte Ringbrennkammer aufgebaut, wobei die Hauptbrennerachse 4a im wesentlichen in Richtung der Brennkammerachse zeigt bzw. mit dieser zusammenfällt. Auch Mischluftstrahlen 9 werden in die Hauptbrennerzone 5' bzw. in die Ring-Brennkammer 2 beidseitig, d.h. von innen und von außen zugemischt, so wie dies bei konventionellen Ringbrennkammern üblich ist. Weiterhin vorgesehen ist nun bei dieser (konventionellen) Ring-Brennkammer 2 eine angekoppelte Pilotbrennerzone 5, d.h. quasi eine separate Pilotbrennkammer, die radial innen sowie stromauf zur Hauptbrennerzone 5' liegt. Um nun die Verbrennungsgase dieser Pilotbrennkammer bzw. Pilotbrennerzone 5 optimal in die Hauptbrennerzone 5' einzuleiten und dabei in dieser eine optimale Mischung von Brennstoff und Luft zu ermöglichen, ist erfindungsgemäß dafür Sorge getragen, daß die Verbrennungsgase der Pilotbrennkammer im wesentlichen in radialer Richtung in die Hauptbrennerzone 5' bzw. in die entsprechende Hauptbrennkammer eintreten. Diese radiale Richtungsgebung erfolgt durch den sog. Umlenkabschnitt 12 der inneren ringförmigen Brennkammerwand 11.

**[0013]** Vorteilhafterweise ergibt sich mit der beschriebenen Gestaltung der Ring-Brennkammer 2 zusätzlich eine äußerst kompakte Bauweise, d.h. der Durchmesser einer derart gestalteten Ring-Brennkammer bzw. deren sog. Bauhöhe kann hierdurch minimiert werden. Dabei ergeben sich günstigste Verhältnisse, wenn das Maß der Eindringtiefe A bezogen auf den Querschnitt  $D^*$  der Pilotbrenner-Zone 5 im Bereich der Pilotbrenner 3 im Wertebereich von 0,1 bis 0,3 liegt, d.h.  $0,1 \leq \Delta/D^* \leq 0,3$ . Weiter gesteigert wird die kompakte Bauweise ferner durch die aus Fig.2 ersichtliche versetzte Anordnung der Pilotbrenner 3 sowie der Hauptbrenner 4. Dabei liegt quasi zwischen zwei Hauptbrennern 4 jeweils ein Pilotbrenner 3.

**[0014]** Der äußere Wandabschnitt 6b der Pilotbrenner-Zone 5 verläuft ebenfalls wie die gesamte Ring-Brennkammer 2 zwar im wesentlichen ringförmig, jedoch bedeutet dies nicht, daß die bereits genannte Querschnittsverringerung der Pilotbrenner-Zone 5 im wesentlichen über der gesamten Ring-Brennkammer 2 umlaufend in gleicher Größe vorgesehen sein muß, wenngleich dies durchaus möglich ist. Vielmehr können nur im Bereich der Hauptbrenner 4 quasi schalenförmige Vertiefungen im ansonsten im wesentlichen parallel zur Pilotbrenner-Längsachse 3 verlaufenden äußeren Wandabschnitt 6b vorgesehen sein. Die letztgenannte Gestaltung ist in der unteren Hälfte von Fig.2 schema-

tisch dargestellt, während die erstgenannte Gestaltung in der oberen Hälfte von Fig.2, die prinzipiell eine Ansicht entgegen der Strömungsrichtung 7 zeigt, dargestellt ist. Ist somit die Querschnittsverringering der Pilotbrenner-Zone 5 durch schalenförmige Vertiefungen gebildet, so ist die Querschnittsverringering der Pilotbrenner-Zone 5 im wesentlichen in den durch die Längsachsen 4a der Hauptbrenner 4 sowie die Zentralachse 1 der Ring-Brennkammer 2 gebildeten Ebenen vorgesehen.

**[0015]** Zurückkommend auf die Darstellung nach Fig. 1 erkennt man, daß der Wandabschnitt 13 im wesentlichen ein Bestandteil der Hauptbrennerzone 5' bzw. der entsprechenden Hauptbrennkammer ist. Die Pilotbrennerzone 5 hingegen hat in Strömungsrichtung 7 betrachtet im Bereich des Umlenkabschnittes 12 ihr Ende. Bereits kurz stromauf des Umlenkabschnittes 12 können in dieser Pilotbrennerzone 5 über nicht näher dargestellte Öffnungen in der Brennkammerwand 11 Mischluftstrahlen 14 sowohl innenseitig als auch - kurz stromauf der Hauptbrenner 4 - außenseitig zugeführt werden.

**[0016]** Selbstverständlich können die genauen Abmessungen und auch die Winkel, die die einzelnen Wandabschnitte 6a, 6b, 12, 13 miteinander einschließen, durchaus abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen. In gleicher Weise sind weitere Abweichungen vom gezeigten Ausführungsbeispiel möglich. So können für die Pilotbrenner 3 sowie für die Hauptbrenner 4 die verschiedenartigsten Brennstoffzerstäuberkonzepte zum Einsatz kommen, in gleicher Weise können die Öffnungen bzw. Löcher für die Mischluftstrahlen 9 bzw. 14 unterschiedlich angeordnet sein. Auch können diese Mischluftstrahlen 9, 14 verdrallt oder unverdrallt zugeführt werden, ohne daß dies immense Auswirkungen hinsichtlich der wesentlichen Vorteile der vorliegenden Erfindung, nämlich einer optimalen Mischung insbesondere in der Hauptbrennerzone 5', hat.

#### Patentansprüche

1. Axial gestufte Ring-Brennkammer einer Gasturbine mit einer Zentralachse (1), mit mehreren zwischen ringförmigen Wandabschnitten (6a, 6b) liegenden Pilotbrennern (3) sowie mit stromab und radial außerhalb dieser in die Brennkammer (2) mündenden Hauptbrennern (4), an die sich eine Hauptbrennerzone (5') anschließt, mit einer äußeren (10) und einer inneren (11) jeweils ringförmigen Brennkammerwand, die sich jeweils zum Brennkammer-Austritt (8) hin erstrecken, wobei die innere Brennkammerwand (11) im Bereich der Pilotbrennerzone (5) einen im wesentlichen parallel zur Pilotbrenner-Achse (3a) verlaufenden Wandabschnitt (6a) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Brenn-

kammerwand (11) im Anschluß an den die Pilotbrennerzone (5) bildenden und im wesentlichen auch parallel zur Zentralachse (1) verlaufenden inneren Wandabschnitt (6a) einen zur Hauptbrennerzone (5') hin verlaufenden, in Bezug auf die Brennkammer (2) bei stromabwärtiger Betrachtung konvex-konkav geformten Umlenkabschnitt (12) aufweist,

welcher in radialer Richtung bezüglich der Zentralachse (1) betrachtet zwischen der Pilotbrenner-Achse (3a) und der stromabwärtigen Kante des äußeren Pilotbrenner-Wandabschnittes (6b) in einen Wandabschnitt (13) übergeht, der in gerader Linie und bezüglich der Zentralachse (1) leicht divergierend zum Brennkammer-Austritt (8) verläuft.

2. Ring-Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsgase der Pilotbrenner (3) geführt durch den Umlenkabschnitt (12) im wesentlichen in radialer Richtung in die Hauptbrennerzone (5') eintreten.
3. Ring-Brennkammer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der den Hauptbrennern (4) zugewandte äußere Wandabschnitt (6b) der Pilotbrenner-Zone (5) gegenüber der Längsachse (3a) des zugeordneten Pilotbrenners (3) geneigt verläuft, wodurch sich der Querschnitt (D) der Pilotbrenner-Zone (5) in Strömungsrichtung (7) verringert.
4. Ring-Brennkammer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Maß der sich mit der Querschnittsverringering der Pilotbrenner-Zone (5) einstellenden Eindringtiefe ( $\Delta$ ) der Hauptbrenner (4) in die Pilotbrenner-Zone (5) bezogen auf den Querschnitt ( $D^*$ ) der Pilotbrenner-Zone (5) im Bereich der Pilotbrenner (3) im Wertebereich von 0,1 bis 0,3 liegt.
5. Ring-Brennkammer nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsverringering der Pilotbrenner-Zone (5) im wesentlichen in den durch die Längsachsen (4a) der Hauptbrenner (4) sowie die Zentralachse (1) der Ring-Brennkammer (2) gebildeten Ebenen vorgesehen ist.
6. Ring-Brennkammer nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsverringering der Pilotbrenner-Zone (5) im wesentlichen über der gesamten Ring-Brennkammer (2) umlaufend vorgesehen ist.
7. Ring-Brennkammer nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptbrenner (4) und Pilotbrenner (3) in Umfangsrichtung versetzt

zueinander angeordnet sind.

8. Ring-Brennkammer nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das stromabwärtige Ende der Pilotbrennerzone (5) durch über Öffnungen in der Brennkammerwand (11, 6b) zugeführte Mischluftstrahlen (14) definiert ist.

### Claims

1. An axially staged annular combustion chamber of a gas turbine with a central axis (1), with several pilot burners (3) lying between annular wall sections (6a, 6b) and with main burners (4) downstream and radially outside them opening into the combustion chamber (2), which are followed by a main burner zone (5'), with an outer (10) and an inner (11) annular combustion chamber wall, each of which extends to the combustion chamber outlet (8), whereby the inner combustion chamber wall (11) has a wall section (6a) running essentially parallel to the pilot burner axis (3a) in the region of the pilot burner zone (5),

characterised in that the inner combustion chamber wall (11) at its junction with the inner wall section (6a) forming the pilot burner zone (5) and running essentially parallel to the central axis (1) has a deflecting section (12) running towards the main burner zone (5'), formed convex-concave in relation to the combustion chamber (2) as observed in a downstream direction, which seen in the radial direction with respect to the central axis (1) between the pilot burner axis (3a) and the downstream edge of the outer pilot burner wall section (6b) goes over into a wall section (13), which runs in a straight line and slightly divergent with respect to the central axis (1) to the combustion chamber outlet (8).

2. An annular combustion chamber according to Claim 1, characterised in that the combustion gases of the pilot burner (3) enter into the main burner zone (5') essentially in a radial direction guided by the deflecting section (12).

3. An annular combustion chamber according to Claim 1 or Claim 2, characterised in that the outer wall section (6b) of the pilot burner zone (5) facing the main burners (4), runs tilted against the longitudinal axis (3a) of the associated pilot burner (3), whereby the cross section (D) of the pilot burner zone (5) reduces in the direction of flow (7).

4. An annular combustion chamber according to Claim 3,

characterised in that the size of the penetration depth ( $\Delta$ ) of the main burner (4) established by the cross sectional reduction of the pilot burner zone (5) referred to the cross section ( $D^*$ ) of the pilot burner zone (5) in the region of the pilot burner (3) lies in the range of values from 0.1 to 0.3.

5. An annular combustion chamber according to Claim 3 or Claim 4, characterised in that the reduction of cross section of the pilot burner zone (5) is provided essentially in the planes formed by the long axes (4a) of the main burners (4) and the central axis (1) of the combustion chamber (2).

6. An annular combustion chamber according to Claim 3 or Claim 4, characterised in that the reduction of cross section of the pilot burner zone (5) is provided essentially running round over the whole combustion chamber.

7. An annular combustion chamber according to one of the foregoing Claims, characterised in that the main burner (4) and pilot burner (3) are arranged displaced from each other in the circumferential direction.

8. An annular combustion chamber according to one of the foregoing Claims, characterised in that the downstream end of the pilot burner zone (5) is defined by mixing air streams (14) introduced through openings in the combustion chamber wall (11, 6b).

### Revendications

1. Chambre de combustion annulaire étagée axialement de turbine à gaz ayant un axe central (1), plusieurs brûleurs pilotes (3) situés entre des segments de paroi annulaires (6a, 6b) et en aval et radialement à l'extérieur de ceux-ci, des brûleurs principaux (4) débouchant dans la chambre de combustion (2), suivie d'une zone de combustion principale (5') avec une paroi de chambre de combustion annulaire respective extérieure (10) et intérieure (11), qui s'étend chaque fois vers la sortie (8) de la chambre de combustion, la paroi intérieure (11) de la chambre de combustion ayant au niveau de la zone (5) des brûleurs principaux, un segment de paroi (6a) essentiellement parallèle à l'axe parallèle (3a) des brûleurs pilotes, caractérisée en ce que la paroi intérieure (11) de la chambre de combustion présente à la suite du segment de paroi (6a) formant la zone (5) des brûleurs pilotes et qui est essentiellement parallèle à l'axe central (1), un segment de déviation (12) de forme convexe, concave

- lorsqu'on regarde dans la direction aval, par rapport à la zone (5') des brûleurs principaux, en se référant à la chambre de combustion (2), ce segment de déviation étant dirigé dans la direction radiale par rapport à l'axe central (2), entre l'axe (3a) des brûleurs pilotes et l'arête aval du segment de paroi (6b) extérieur des brûleurs pilotes, en rejoignant un segment de paroi (13) qui correspond à une ligne droite et diverge légèrement par rapport à l'axe central (1), vers la sortie (8) de la chambre de combustion. 5
2. Chambre de combustion interne annulaire selon la revendication 1, caractérisée en ce que les gaz de combustion des brûleurs pilotes (3) arrivent en étant conduits par le segment de déviation (12) essentiellement dans la direction radiale dans la zone (5') des brûleurs principaux. 10
3. Chambre de combustion interne annulaire selon les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le segment de paroi extérieur (6b) de la zone de brûleurs pilotes (5) tournée les brûleurs principaux (4), est incliné par rapport à l'axe longitudinal (3a) du brûleur pilote associé (3), pour diminuer la section (D) de la zone de brûleurs pilotes (5) dans la direction d'écoulement (7). 20 25
4. Chambre de combustion interne annulaire selon la revendication 3, caractérisée en ce que le degré de réduction de section de la zone (5) des brûleurs pilotes qui s'établit par la profondeur de pénétration ( $\Delta$ ) des brûleurs principaux (4) dans la zone (5) des brûleurs pilotes rapportée à la section ( $D^*$ ) de la zone (5) des brûleurs pilotes se situe dans la zone des brûleurs pilotes (3) dans la plage des valeurs comprises entre 0,1 et 0,3. 30 35 40
5. Chambre de combustion interne annulaire selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que la réduction de section de la zone (5) des brûleurs pilotes est prévue essentiellement dans des plans passant par l'axe longitudinal (4a) des brûleurs principaux (4) et l'axe central (1) de la chambre de combustion annulaire (2). 45
6. Chambre de combustion interne annulaire selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que la réduction de section de la zone (5) des brûleurs pilotes est prévue essentiellement de manière périphérique pour toute la chambre de combustion annulaire (2). 50 55
7. Chambre de combustion interne annulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les brûleurs principaux (4) et les brûleurs pilotes (5) sont décalés dans la direction périphérique.
8. Chambre de combustion interne annulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'extrémité aval de la zone des brûleurs pilotes (5) est définie par des jets d'air mélangés (14) arrivant par des ouvertures prévues dans la paroi de la chambre de combustion (11, 6b).

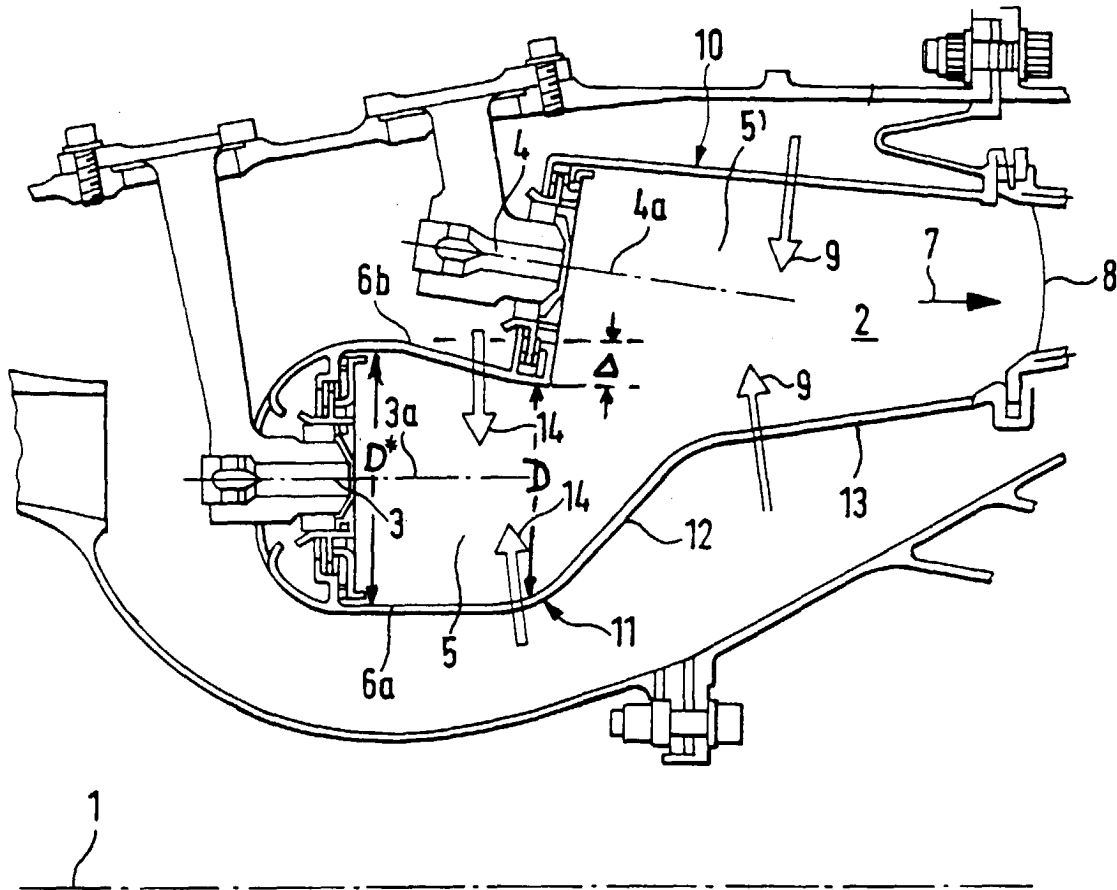


FIG.1

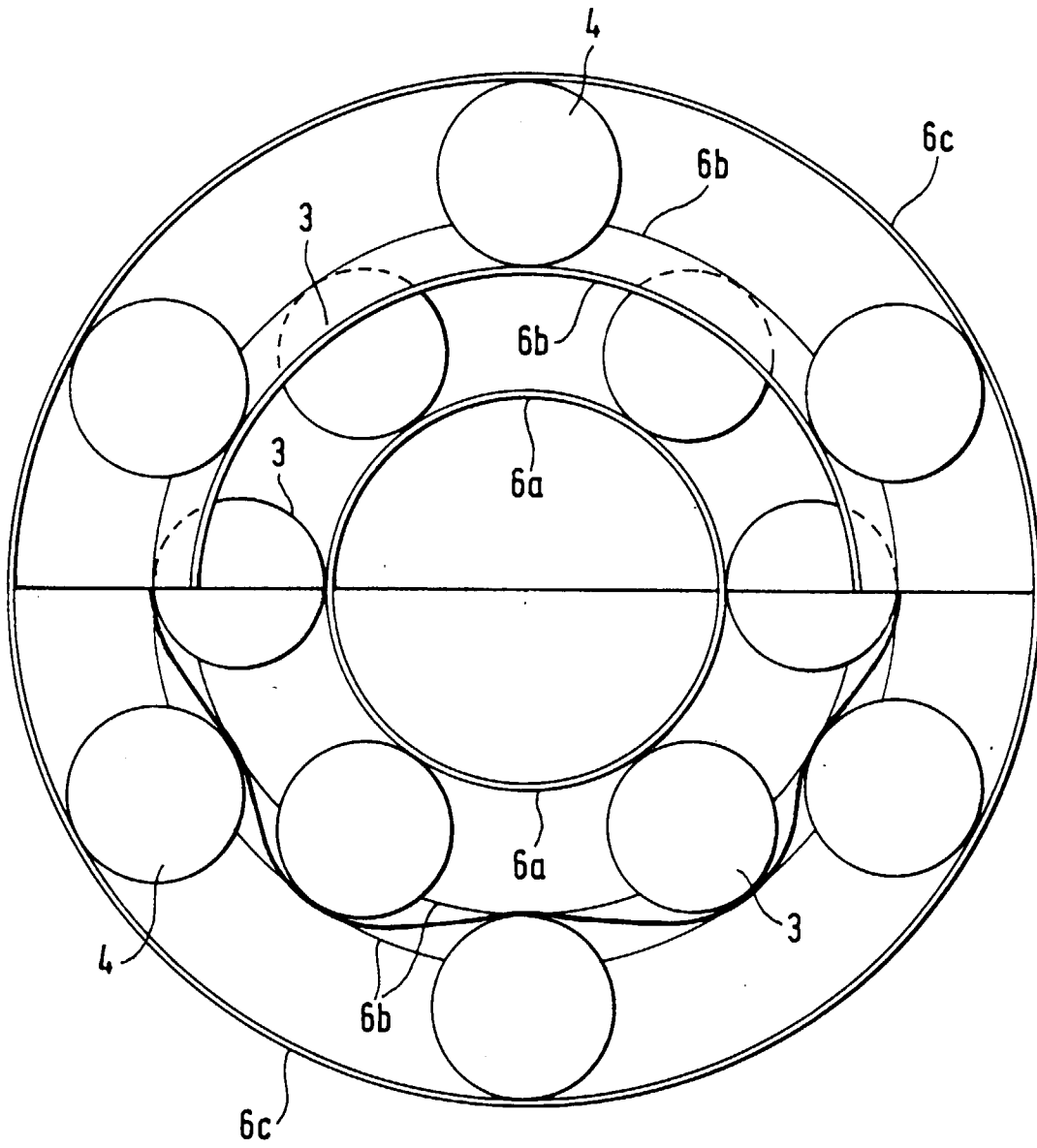


FIG. 2