

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83101957.5

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: F 23 R 3/26

22 Anmeldetag: 28.02.83

30 Priorität: 12.03.82 DE 3209135

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
21.09.83 Patentblatt 83/38

84 Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB LI SE

71 Anmelder: KRAFTWERK UNION  
AKTIENGESELLSCHAFT  
Wiesenstrasse 35  
D-4330 Mülheim (Ruhr)(DE)

72 Erfinder: Becker, Bernard, Dr.  
Lothringer Weg 2 N  
D-4330 Mülheim/Ruhr(DE)

74 Vertreter: Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al,  
Postfach 22 01 76  
D-8000 München 22(DE)

### 54 Gasturbinenbrennkammer.

57 Das Flammrohr (40) weist in die Verbrennungszone einmündende Primärluftöffnungen (60) und in die Vermischungszone einmündende Sekundärluftöffnungen (70) auf, wobei die Zuströmquerschnitte der Primärluftöffnungen (60) und der Sekundärluftöffnungen (70) jeweils durch zugeordnete Primärluft-Steuerflächen (PS10) bzw. Sekundärluft-Steuerflächen (SS10) veränderbar sind. Zur lastabhängigen Steuerung des Verhältnisses von Primärluftmenge zu Sekundärluftmenge ist ein einziger, das Flammrohr (40) umschließender Stellring (S10) vorgesehen, welcher sowohl die Primärluft-Steuerflächen (PS10) als auch die Sekundärluft-Steuerflächen (SS10) trägt. Der axiale Abstand zwischen den Primärluftöffnungen (60) und/oder den Sekundärluftöffnungen (70) und den zugehörigen Steuerflächen (PS10) ist dabei durch axial am Flammrohr (40) verlaufende Primärluftkanäle (PK10) und/oder Sekundärluftkanäle überbrückt. Es wird mit geringem Aufwand eine gegen Störungen unempfindliche lastabhängige Steuerung des Verhältnisses von Primärluftmenge zu Sekundärluftmenge und damit eine Reduzierung der Emissionen ermöglicht.

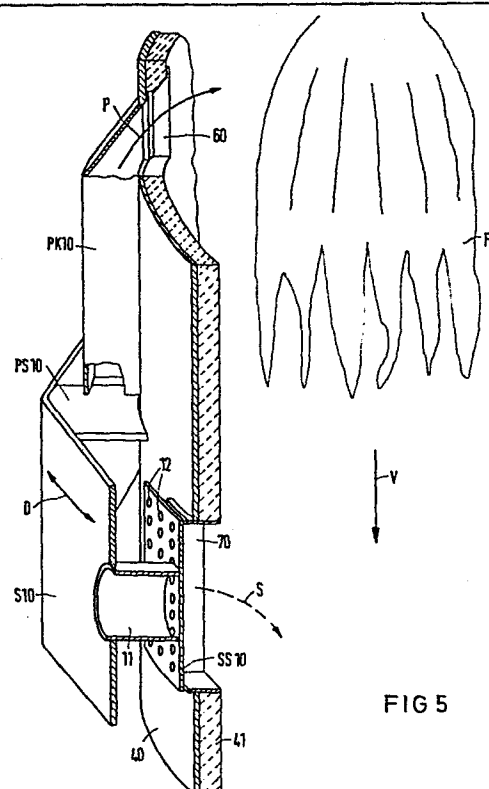


FIG 5

5 Gasturbinenbrennkammer

Die Erfindung bezieht sich auf eine Gasturbinenbrennkammer gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- 10 Eine derartige Gasturbinenbrennkammer ist aus der DE-OS  
24 60 709 bekannt. Bei dieser bekannten Gasturbinenbrenn-  
kammer sind die Zuströmquerschnitte für die Primärluft  
durch einen den Primärluftöffnungen zugeordneten ersten  
15 Stellring und die Zuströmquerschnitte für die Sekundär-  
luft durch einen den Sekundärluftöffnungen zugeordneten  
zweiten Stellring veränderbar. Die beiden in axialem Ab-  
stand zueinander das Flammrohr umschließenden Stellringe  
sind durch Stangen zu einer gemeinsamen Verstelleinrich-  
20 tung verbunden, wobei sich die Stangen über den Umfang  
des Flammrohres verteilt in axialer Richtung erstrecken.  
Durch axiales Verschieben dieser gemeinsamen Verstell-  
einrichtung kann dann das Verhältnis von Primärluftmenge  
zu Sekundärluftmenge lastabhängig gesteuert werden. Somit  
25 kann bei jeder Laständerung die Aufteilung der Gesamt-  
luftmenge in Primärluftmenge und Sekundärluftmenge an  
die zur Reduzierung der Emissionen erforderlichen Be-  
dingungen angepaßt werden. Andererseits ist jedoch bei  
der bekannten Gasturbinenbrennkammer die zur Steuerung  
30 der Luftmengenverteilung erforderliche Verstelleinrich-  
tung mit einem erheblichen baulichen Aufwand verbunden.  
Außerdem ergibt sich durch die große Anzahl der beweg-  
lichen Teile eine gewisse Störanfälligkeit der Verstell-  
einrichtung.
- 35 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einer  
Gasturbinenbrennkammer der eingangs genannten Art die Ver-

stelleinrichtung so auszubilden, daß mit geringem baulichen Aufwand eine gegen Störungen unempfindliche Steuerung der Luftmengenverteilung ermöglicht wird.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

- Bei der erfindungsgemäßen Gasturbinenbrennkammer besteht  
10 die Verstelleinrichtung also nur noch aus einem einzigen das Flammrohr umschließenden Stellring, welcher sowohl die den Primärluftöffnungen zugeordneten Primärluft-Steuerflächen als auch die den Sekundärluftöffnungen zugeordneten Sekundärluft-Steuerflächen trägt. Diese einfache und  
15 gegen Störungen unempfindliche Ausgestaltung der Verstelleinrichtung wird hierbei dadurch ermöglicht, daß der axiale Abstand zwischen den Primärluftöffnungen und/oder den Sekundäröffnungen durch axial am Flammrohr verlaufende Primärluftkanäle und/oder Sekundärluftkanäle überbrückt  
20 wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Gasturbinenbrennkammer sind in den Ansprüchen 2 bis 10 angegeben.

25

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigt:

- 30 Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer Gasturbinenbrennkammer mit einem im Bereich der Sekundärluftöffnungen angeordneten Stellring und am Flammrohr angeordneten Primärluftkanälen in stark vereinfachter schematischer Darstellung,

35

Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform einer Gasturbinenbrennkammer mit einem im Bereich zwischen den Primärluftöffnungen und den Sekundärluftöffnungen angeordneten Stellring sowie am Flammrohr angeordneten Primärluftkanälen  
5 und Sekundärluftkanälen in stark vereinfachter schematischer Darstellung,

Fig. 4 eine dritte Ausführungsform einer Gasturbinenbrennkammer mit einem im Bereich der Primärluftöffnungen  
10 angeordneten Stellring und am Flammrohr angeordneten Sekundärluftkanälen ebenfalls in stark vereinfachter schematischer Darstellung und

Fig. 5 die konstruktive Ausbildung eines im Bereich der  
15 Sekundärluftöffnungen angeordneten Stellringes und der zugehörigen Primärluftkanäle.

Die Fig. 1, 3 und 4 zeigen jeweils eine Gasturbinenbrennkammer mit einem zylindrischen Brennkammergehäuse 1,  
20 welches an seinem äußeren stirnseitigen Ende mit einer Abschlußhaube 2 versehen ist und an seinem inneren stirnseitigen Ende über einen Flansch 3 an das Gehäuse einer in der Zeichnung nicht dargestellten Gasturbine angeflanscht werden kann. Koaxial innerhalb des Brennkammergehäuses 1 ist ein Flammrohr 4 angeordnet, in dessen  
25 äußeren stirnseitigen Bereich mindestens ein Brenner 5 einmündet und in dessen Mantel im Bereich der Verbrennungszone Primärluftöffnungen 6 und im Bereich der Vermischungszone Sekundärluftöffnungen 7 eingebracht sind.  
30 Die Primärluftöffnungen 6 und die Sekundärluftöffnungen 7 bilden dabei in axialem Abstand zueinander in Umfangsrichtung des Flammrohres 4 verlaufende Lochreihen. Der zwischen dem Brennkammergehäuse 1 und dem Flammrohr 4 gebildete Ringraum wird vom Verdichter der Gasturbine mit  
35 einer Gesamtluftmenge beaufschlagt, welche in eine in die Verbrennungszone des Flammrohres 4 einzuleitende Primärluftmenge und eine in die Vermischungszone des Flamm-

rohres 4 einzuleitende Sekundärluftmenge aufgeteilt wird. Die Primärluft gelangt dabei durch eine Dralleinrichtung 8 des Brenners 5 und durch die Primärluftöffnungen 6 in die Verbrennungszone, während die Sekundärluft durch die 5 Sekundärluftöffnungen 7 in die Vermischungszone geführt wird.

Beim Betrieb der Gasturbine muß zur Verringerung der Stickoxydemission der Luftüberschuß in der Verbrennungs-  
10 zone gesteigert werden. Bei gleicher Luftmengenverteilung würde dies aber bei Teillast oder beim Leerlauf mit einer entsprechend reduzierten Brennstoffzufuhr zum Ansteigen der  $\text{NO}_2$ - und CO-Emission und zu Flammeninstabilitäten führen. Aus diesem Grunde muß im Teillastgebiet oder im  
15 Leerlauf auch die Luftmengenverteilung derart geändert werden, daß sich die Primärluftmenge verringert und die Sekundärluftmenge erhöht. Für diese bei jeder Laständerung vorzunehmende Änderung der Luftmengenverteilung sind bei den in den Fig. 1, 3 und 4 dargestellten Gasturbinenbrenn-  
20 kammern jeweils verschieden aufgebaute Verstelleinrichtungen vorgesehen.

Bei der Gasturbinenbrennkammer gemäß Fig. 1 besteht die Verstelleinrichtung zur lastabhängigen Steuerung des Ver-  
25 hältnisses von Primärluftmenge zu Sekundärluftmenge aus einem das Flammrohr 4 im Bereich der Sekundärluftöffnungen 7 umschließenden Stellring S1, welcher den Sekundärluftöffnungen 7 zugeordnete Öffnungen 9 aufweist und auf seiner den Primärluftöffnungen 6 zugewandten Seite quer-  
30 axial zum Flammrohr 4 ausgerichtete Primärluft-Steuerflächen PS1 trägt. Jede dieser Primärluft-Steuerflächen PS1 kann durch Drehung des Stellringes S1 ganz oder teilweise vor die Öffnung eines Primärluftkanales Pk 1 geschwenkt werden, welcher am Außenumfang des Flammrohres 4 befestigt  
35 ist und in axialer Richtung zu der zugeordneten Primärluftöffnung 6 führt. Die zwischen den Öffnungen 9 liegenden Bereiche am Innenumfang des Stellringes S1 wirken

als Sekundärluft-Steuerflächen SS1, durch welche bei einer entsprechenden Drehung des Stellringes S1 die Sekundärluftöffnungen 7 ganz oder teilweise verschließbar sind. Durch Drehung des Stellringes S1 kann also über eine Veränderung der Zuströmquerschnitte für die Primärluft und für die Sekundärluft eine Steuerung des Verhältnisses von Primärluft zu Sekundärluft bewirkt werden. Zur Verdeutlichung dieser Steuerung sind die Zuströmquerschnitte für die Primärluft und die Sekundärluft im oberen Teil des Schnittbildes der Fig. 1 geöffnet und im unteren Teil geschlossen dargestellt, während in dem teilweisen Querschnitt der Fig. 2 eine Stellung dargestellt ist, in welcher eine Primärluft-Steuerfläche PS1 die Öffnung eines Primärluftkanales Pk1 teilweise verschließt.

Bei der Gasturbinenbrennkammer gemäß Fig. 3 besteht die Verstelleinrichtung zur lastabhängigen Steuerung des Verhältnisses von Primärluftmenge zu Sekundärluftmenge aus einem das Flammrohr 4 umschließenden Stellring S2, welcher den Primärluftöffnungen 6 zugeordnete Primärluft-Steuerflächen PS2 sowie den Sekundärluftöffnungen 7 zugeordnete Sekundärluft-Steuerflächen SS2 trägt. Der Stellring S2 ist dabei in einem zwischen den Primärluftöffnungen 6 und den Sekundärluftöffnungen 7 liegenden Bereich angeordnet. Der axiale Abstand zwischen den Primärluftöffnungen 6 und den zugeordneten Primärluft-Steuerflächen PS2 ist durch axial am Flammrohr 4 verlaufende Primärluftkanäle Pk2 überbrückt, während der axiale Abstand zwischen den Sekundärluftöffnungen 7 und den zugeordneten Sekundärluft-Steuerflächen SS2 durch axial am Flammrohr 4 verlaufende Sekundärluftkanäle Sk2 überbrückt ist. Zur Verdeutlichung der Steuerung der Luftmengenverteilung durch den Stellring S2 sind die Zuströmquerschnitte für die Primärluft und die Sekundärluft im oberen Teil des Schnittbildes der Fig. 3 geöffnet und im unteren Teil geschlossen dargestellt.

- Bei der Gasturbinenbrennkammer gemäß Fig. 4 besteht die Verstelleinrichtung zur lastabhängigen Steuerung des Verhältnisses von Primärluftmenge zu Sekundärluftmenge aus einem das Flammrohr 4 im Bereich der Primärluftöffnungen 6 umschließenden Stellring S3, welcher den Primärluftöffnungen 6 zugeordnete Öffnungen 10 aufweist und auf seiner den Sekundärluftöffnungen 7 zugewandten Seite queraxial zum Flammrohr 4 ausgerichtete Sekundärluft-Steuerflächen SS3 trägt. Die zwischen den Öffnungen 10 liegenden Bereiche am Innenumfang des Stellringes S3 wirken als Primärluft-Steuerflächen PS3, durch welche bei einer entsprechenden Drehung des Stellringes S3 die Primärluftöffnungen 6 ganz oder teilweise verschließbar sind. Die Sekundärluft-Steuerflächen SS3 können durch Drehung des Stellringes S 3 ganz oder teilweise vor die Öffnungen von Sekundärluftkanälen Sk3 geschwenkt werden, welche am Außenumfang des Flammrohres 4 befestigt sind und in axialer Richtung zu den zugeordneten Sekundärluftöffnungen 7 führen. Zur Verdeutlichung der Steuerung der Luftmengenverteilung durch den Stellring S3 sind die Zuströmquerschnitte für die Primärluft und die Sekundärluft im oberen Teil des Schnittbildes der Fig. 4 geöffnet und im unteren Teil geschlossen dargestellt.
- Die in Fig. 4 dargestellte Ausbildung der Verstelleinrichtung ist dann besonders günstig, wenn die vom Verdichter zugeführte Gesamtluftmenge auf der Seite des Brenners 5 in den zwischen dem Brennergehäuse 1 und dem Flammrohr 4 gebildeten Ringraum eingeleitet wird und die Öffnungen der Sekundärluftkanäle Sk3 ohne Umlenkung des Luftstromes beaufschlagbar sind. In diesem Fall wird die in Fig. 4 strichpunktiert dargestellte Abschlußhaube 2 durch ein diffusorartiges Einlaßteil 20 ersetzt, wobei die Zufuhr der Gesamtluftmenge durch einen Pfeil L angedeutet ist.
- Die in Fig. 1 dargestellte Ausbildung der Verstelleinrichtung ist dann besonders günstig, wenn - wie im darge-

stellten Fall - die vom Verdichter zugeführte Gesamtluftmenge auf der dem Brenner 5 gegenüberliegenden Seite der Brennkammer zugeführt wird und die Öffnungen der Primärluftkanäle Pk1 ohne Umlenkung des Luftstromes beaufschlagbar sind. Diese Voraussetzungen sollen in entsprechender Weise auch bei der in Fig. 5 dargestellten Ausbildung einer Verstelleinrichtung vorliegen.

Fig. 5 zeigt ein im Längsschnitt nur teilweise dargestelltes Flammrohr 40, mit einer hochtemperaturbeständigen Innenauskleidung 41, mit in die Verbrennungszone einmündenden Primärluftöffnungen 60 und mit in axialem Abstand dazu in die Vermischungszone einmündenden Sekundärluftöffnungen 70. Dabei ist die Verbrennungszone durch die Kontur einer Brennerflamme F angedeutet, während die durch die Primärluftöffnungen 60 zugeführte Primärluft durch einen Pfeil P, die heißen Verbrennungsgase durch einen Pfeil V und die durch die Sekundärluftöffnungen 70 zugeführte Sekundärluft durch einen Pfeil S angedeutet sind.

Die Verstelleinrichtung zur lastabhängigen Steuerung des Verhältnisses von Primärluftmenge zu Sekundärluftmenge besteht aus einem das Flammrohr 40 im Bereich der Sekundärluftöffnungen 70 mit Abstand umschließenden Stellring S10, welcher den Primärluftöffnungen 60 zugeordnete Primärluft-Steuerflächen PS10 und den Sekundärluftöffnungen 70 zugeordnete Sekundärluft-Steuerflächen SS10 trägt.

Die queraxial zum Flammrohr 40 ausgerichteten und am Innenumfang des Stellringes S10 befestigten Primärluft-Steuerflächen PS10 können durch Drehung des Stellringes S10 ganz oder teilweise vor die Öffnung eines Primärluftkanals Pk10 geschwenkt werden, welcher am Außenumfang des Flammrohres 40 befestigt ist und in axialer Richtung zu der zugeordneten Primärluftöffnung 60 führt. Die sich in Umfangsrichtung des Flammrohres 40 erstreckenden und

am Innenumfang des Stellringes S10 über Distanzrohre 11 befestigten Sekundärluft-Steuerflächen SS10 können durch Drehung des Stellringes S10 ganz oder teilweise vor die zugeordneten Sekundärluftöffnungen 70 geschwenkt werden.

5

Die Zuströmquerschnitte für die Primärluft P und die Zuströmquerschnitte für die Sekundärluft S können auch durch axiale Verschiebung des Stellringes S10 oder durch eine Kombination von Drehung und axialer Verschiebung verän-

10 dert werden.

Um eine Überhitzung der Sekundärluft-Steuerflächen SS10 zu vermeiden, sind sie mit einer Vielzahl von Kühlluftbohrungen 12 versehen, durch welche aber nur eine geringe Luftmenge in das Flammrohr 40 gelangt. Der im Querschnitt polygonal ausgebildete Stellring S10 ist am Flammrohr 40 rollend gelagert, was zur Vereinfachung der zeichnerischen Darstellung nicht ersichtlich ist. Die Steuerung der Luftmengenverteilung durch Drehung des Stellringes S10 ist durch einen Doppelpfeil D angedeutet. Aus der Zeichnung ist ferner ersichtlich, daß durch den polygonalen Querschnitt des Stellringes S10 der zwischen seinem Innenumfang und dem Außenumfang des Flammrohres 40 für die Zufuhr der Primärluft P bzw. der Sekundärluft S zur Verfügung stehende Raum vergrößert wird.

Die Primärluftsteuerflächen PS10 und die Sekundärluftsteuerflächen SS10 sind an dem Stellring S10 derart angeordnet, daß bei einer Steigerung der Turbinenlast und einer entsprechenden Verdrehung des Stellringes S10 zunächst die Zuströmquerschnitte für die Sekundärluft S teilweise verschlossen werden, bevor die Öffnung der Zuströmquerschnitte für die Primärluft P beginnt. Durch diese Maßnahme kann bei einer Steigerung der Turbinenlast zunächst der durch die Dralleinrichtung des Brenners zugeführte Primärluftanteil erhöht werden.

Die Drehung des Stellringes S10 kann mittels eines motorischen, pneumatischen oder hydraulischen Antriebes erfolgen, welcher außerhalb des Brennkammergehäuses angeordnet und über ein entsprechendes Gestänge an einer Stelle des Stellringes S10 angelenkt ist.

10 Patentansprüche

5 Figuren

Patentansprüche

1. Gasturbinenbrennkammer mit folgenden Merkmalen:

- 5 a) das Flammrohr weist in die Verbrennungszone einmündende Primärluftöffnungen und in axialem Abstand dazu in die Vermischungszone einmündende Sekundärluftöffnungen auf,
- 10 b) die Zuströmquerschnitte für die Primärluft sind durch den Primärluftöffnungen zugeordnete Primärluft-Steuerflächen veränderbar,
- 15 c) die Zuströmquerschnitte für die Sekundärluft sind durch den Sekundärluftöffnungen zugeordnete Sekundärluft-Steuerflächen veränderbar,
- 20 d) das Verhältnis von Primärluftmenge zu Sekundärluftmenge ist durch eine gemeinsame Verstelleinrichtung der Primärluft-Steuerflächen und der Sekundärluft-Steuerflächen lastabhängig steuerbar,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- 25 e) die Verstelleinrichtung aus einem einzigen, das Flammrohr (4, 40) umschließenden Stellring (S1;S2;S3;S10) besteht, welcher sowohl die Primärluft-Steuerflächen (PS1; PS2; PS3;PS10) als auch die Sekundärluft-Steuerflächen (SS1; SS2; SS3; SS10) trägt,
- 30 f) der axiale Abstand zwischen den Primärluftöffnungen (6; 60) und/oder den Sekundärluftöffnungen (7; 70) und den zugeordneten Steuerflächen (SS1; SS2; SS3; SS10; PS1; PS2; PS3; PS10) durch axial am Flammrohr (4; 40) verlaufende Primärluftkanäle (Pk1; Pk2; Pk10) und/oder
- 35 Sekundärluftkanäle (Sk2; Sk3) überbrückt ist.

2. Gasturbinenbrennkammer nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, daß der Stellring (S1; S2;  
S3; S10) zur Steuerung des Verhältnisses von Primärluft-  
menge zu Sekundärluftmenge um das Flammrohr (4; 40) dreh-  
5 bar und/oder axial verschiebbar ist.

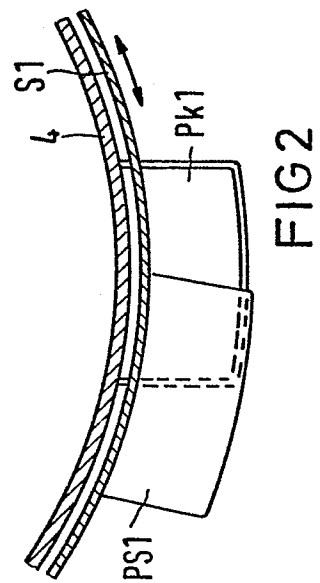
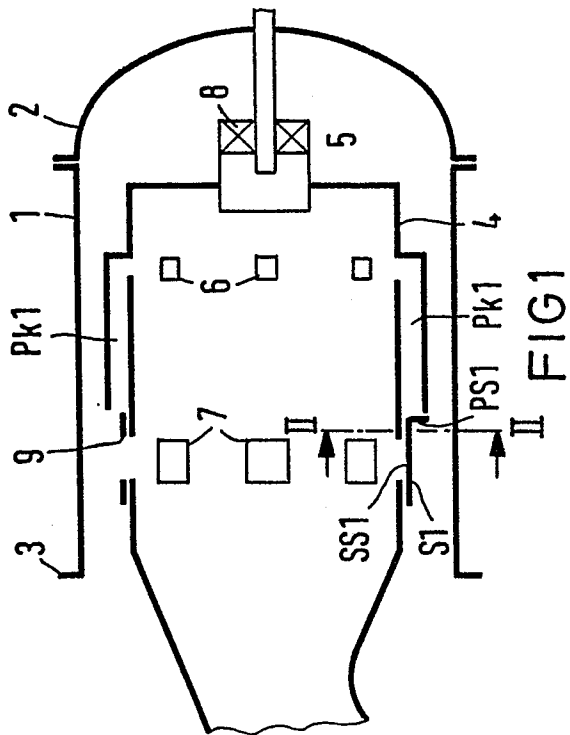
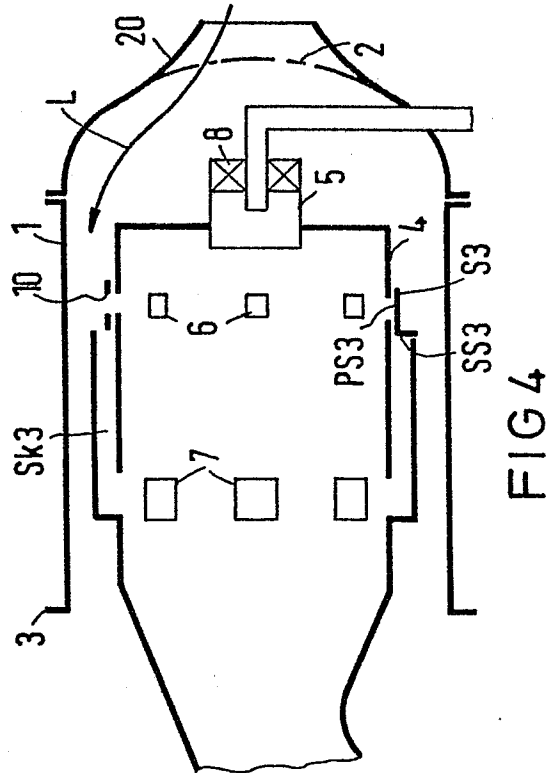
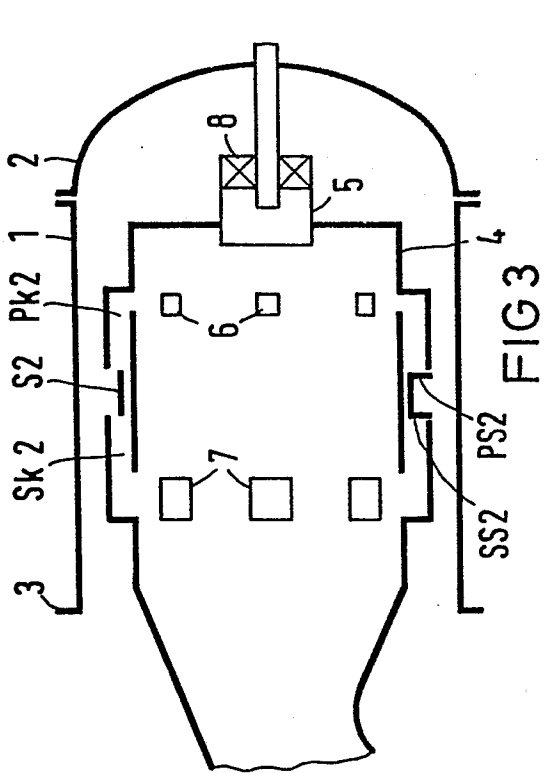
3. Gasturbinenbrennkammer nach Anspruch 2, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Primärluft-Steuer-  
flächen (PS1; PS2; PS3; PS10) und die Sekundärluft-Steuer-  
10 flächen (SS1; SS2; SS3; SS10) derart an dem Stellring  
(S1; S2; S3; S10) angeordnet sind, daß bei Bewegung des  
Stellringes (S1; S2; S3; S10) in der einen Richtung die  
Zuströmquerschnitte für die Primärluft (P) fortschreitend  
vergrößert und die Zuströmquerschnitte für die Sekundär-  
15 luft (S) fortschreitend verringert werden und umgekehrt.

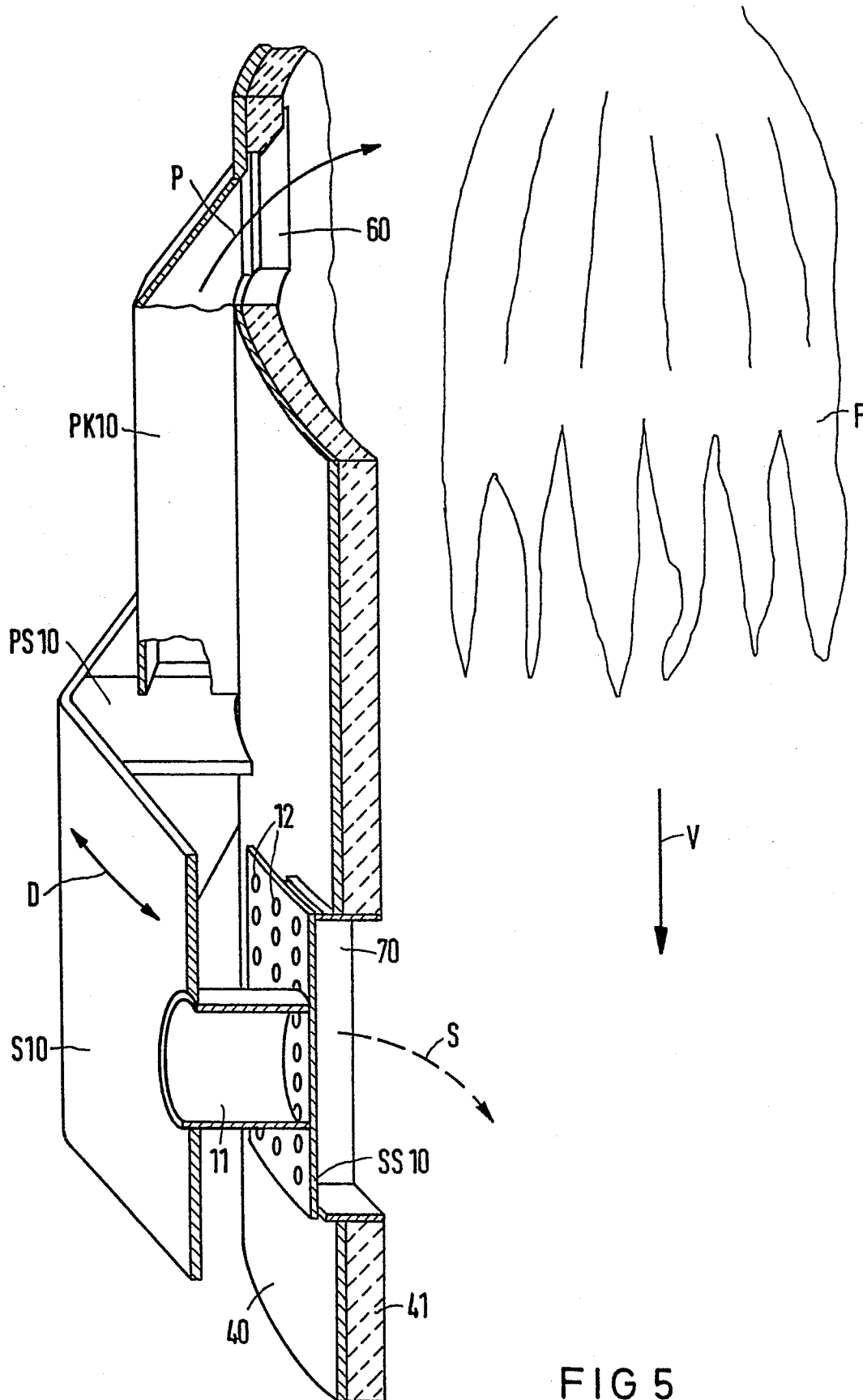
4. Gasturbinenbrennkammer nach Anspruch 3, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Primärluft-Steuer-  
flächen (PS10) und die Sekundärluft-Steuerflächen (SS10)  
20 derart an dem Stellring (S10) angeordnet sind, daß bei Be-  
wegung des Stellringes (S10) in der einen Richtung zunächst  
die Zuströmquerschnitte für die Sekundärluft teilweise  
verschlossen werden, bevor die Öffnung der Zuströmquer-  
schnitte für die Primärluft beginnt.

25 5. Gasturbinenbrennkammer nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Primärluftkanäle (PS1; PS2; PS3; PS10) und/oder  
Sekundärluftkanäle (SS1; SS2; SS3; SS10) am Außenumfang  
30 des Flammrohres (4, 40) angebracht sind.

6. Gasturbinenbrennkammer nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der Stellring (S10) das Flammrohr (40) mit Abstand  
35 umschließt und daß die Primärluft-Steuerflächen (PS10)  
und die Sekundärluft-Steuerflächen (SS10) am Innenumfang  
des Stellringes (S10) befestigt sind.

7. Gasturbinenbrennkammer nach Anspruch 6, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, daß der Stellring (S10) im  
Querschnitt polygonal ausgebildet ist.
- 5 8. Gasturbinenbrennkammer nach Anspruch 6 oder 7, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Pri-  
märluft-Steuerflächen (PS10) queraxial zum Flammrohr (40)  
angeordnet sind.
- 10 9. Gasturbinenbrennkammer nach einem der Ansprüche 6 bis  
8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die  
den Sekundärluftöffnungen (70) unmittelbar zugeordneten  
Sekundärluft-Steuerflächen (SS10) sich in Umfangsrichtung  
des Flammrohres (40) erstrecken.
- 15 10. Gasturbinenbrennkammer nach Anspruch 9, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, daß in die Sekundärluft-Steu-  
erflächen (SS10) eine Vielzahl von Kühlluftbohrungen (12)  
eingebracht ist.







| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                     |                                           | EP 83101957.5                             |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                 | Betrifft Anspruch                         | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3) |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE - C - 956 453 (AG. BROWN, BOVERI & CIE.)<br>* Gesamt, insbesondere Patentanspruch 1 *            | 1,2,5                                     | F 23 R 3/26                               |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | FR - A2 - 2 256 313 (UNITED AIR-CRAFT OF CANADA LTD.)<br>* Gesamt *                                 | 1,2,5                                     |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | US - A - 3 958 413 (CORNELIUS et al.)<br>* Gesamt *                                                 | 1,2,6,9                                   |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DE - A1 - 2 460 709 (GENERAL MOTORS CORPORATION)                                                    |                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                     |                                           | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)    |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                     |                                           | F 23 R 3/00<br>F 02 C 7/00<br>F 02 C 9/00 |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                     |                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| Recherchenort<br>WIEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br>01-06-1983 | Prüfer<br>PIPPAN                          |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| <table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table> |                                                                                                     |                                           |                                           | KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN | E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist | X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet | D : in der Anmeldung angeführtes Dokument | Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie | L : aus andern Gründen angeführtes Dokument | A : technologischer Hintergrund |  | O : mündliche Offenbarung |  | P : Zwischenliteratur | & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze |  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist |                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | D : in der Anmeldung angeführtes Dokument                                                           |                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | L : aus andern Gründen angeführtes Dokument                                                         |                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| A : technologischer Hintergrund                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                     |                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| O : mündliche Offenbarung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                     |                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| P : Zwischenliteratur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument                                 |                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |
| T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                           |  |                       |                                                                     |                                                              |  |