



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.12.1998 Patentblatt 1998/50

(51) Int Cl.⁶: **F23C 7/00, F23R 3/10**

(21) Anmeldenummer: **98810304.0**

(22) Anmeldetag: **09.04.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Jansohn, Peter, Dr.**
79790 Küssaberg (DE)
- **Lloyd, Jonathan**
5400 Baden (CH)

(30) Priorität: **17.05.1997 DE 19720786**

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

(71) Anmelder: **ABB RESEARCH LTD.**
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• **Andersson, Leif**
61238 Finspong (SE)

(54) **Brennkammer**

(57) Aufgabe der Erfindung ist es, eine Brennkammer mit einer verbesserten Luftversorgung zu schaffen, welche auch bei unterschiedlichen Massenströmen an Kühl- und Verbrennungsluft eine optimale Brenneranströmung gewährleistet. Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass der zumindest eine Kühlkanal (10) bis in das Plenum (13) verlängert und innerhalb des Plenums (13) als Diffusor (14) mit einer Einmündung (12) in das Plenum (13) ausgebildet ist. Die zumindest eine Öffnung (15, 15') der Brennerhaube (4) ist im Bereich des Diffusors (14) oder unmittelbar stromab seiner Einmündung (12) angeordnet. Stromab jeder Öffnung (15, 15') schliesst ein Bypasskanal (16, 16') mit einer Einmündung (17, 17') in das Plenum (13) an. Die Einmündung (17, 17') jedes Bypasskanals (16, 16') ist zur Einmündung (12) des Diffusors (14) zumindest annähernd parallel ausgerichtet sowie nach aussen stufenartig versetzt ausgebildet. Jeder Bypasskanal (16, 16') ist mit einer Druckregulierungseinrichtung (18, 18') versehen.

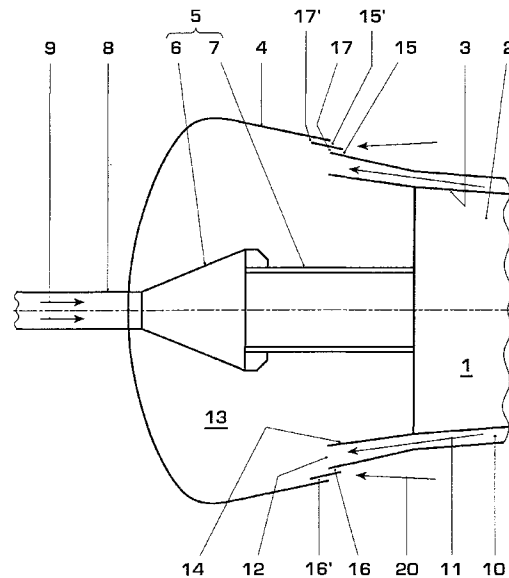


FIG. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

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

Stand der Technik

Die Brennkammern von Gasturbinenanlagen werden über eine Anzahl von Brennern mit flüssigem und/oder gasförmigem Brennstoff und mit Zerstäubungsluft versorgt. Dazu sind die Brenner häufig in einer Brennerhaube angeordnet, die den Raum um die Brenner, das sogenannte Plenum nach aussen abschliesst. Das Plenum ist stromauf der Brennkammer angeordnet und mit der Brennkammerwand verbunden. Die zur Verbrennung benötigte Luft wird vom Verdichter der Gasturbinenanlage geliefert. Dabei wird die Hauptluftströmung zunächst zur Kühlung der Brennkammerwand genutzt und dazu in Kühlkanälen aussen an der Brennkammerwand entlang geleitet. Die Kühlkanäle münden in das Plenum. Von dort aus gelangt die in den Kühlkanälen vorgewärmte Luft als Verbrennungsluft über die Brenner in die Brennkammer und wird schliesslich gemeinsam mit dem eingesetzten Brennstoff verbrannt. Um einen sicheren Brennerbetrieb gewährleisten zu können, muss der in die Brennerhaube eintretenden Verbrennungsluft eine definierte Strömungsstruktur aufgeprägt werden.

Beim Einsatz neuerer Brennkammer-Kühlungstechniken weichen die erforderlichen Kühlluft- und Verbrennungsluftmengen z.T. deutlich voneinander ab. Weil zur Verbrennung sehr grosse Luftmengen erwünscht sind, wird zusätzlich zur Kühlluft eine entsprechende Luftmenge des Verdichterluftstromes direkt in die Brennerhaube geleitet. Damit diese sogenannte Bypassluft ebenfalls in das Plenum eingeführt werden kann, sind in der Brennerhaube geeignete Öffnungen ausgebildet, wie dies beispielsweise die DE 195 16 798 A1 zeigt.

Mit der DE 195 23 094 A1 ist eine weitere Lösung zur Zugabe von Bypassluft bekannt, bei welcher diese Nebenluftströmung über zumindest ein am Übergang zum Plenum lokalisiertes Injektorsystem in die Hauptluftströmung (Kühlluft) eingeführt wird. Dadurch kann bei guter Vermischung beider Luftströme ein geringer Druckverlust realisiert werden.

Entsprechend der Temperaturlösung der Gasturbine und dem verwendeten Brennstoff können der zur Verbrennung in der Brennkammer und der zur Kühlung der Brennkammer erforderliche Luftbedarf jedoch sehr unterschiedlich sein. Daher ist es erforderlich, dass die Bypassluftmenge variiert werden kann. Trotz eines veränderten Massenstroms der Bypassluft dürfen jedoch die Strömungsverhältnisse in der Brennerhaube nicht gestört werden. Anderenfalls, d.h. bei ungünstigen Einströmverhältnissen der Bypassluft ergeben sich Wir-

bel, Rückströmzonen und weitere derartig Phänomene, welche sich negativ auf die Hauptluftströmung und deren Stabilität auswirken können.

5 Darstellung der Erfindung

Die Erfindung versucht alle diese Nachteile zu vermeiden. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkammer mit einer verbesserten Luftversorgung zu schaffen, welche auch bei unterschiedlichen Massenströmen an Kühl- und Verbrennungsluft eine optimale Brenneranströmung gewährleistet.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass bei einer Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1, der zumindest eine Kühlkanal bis in das Plenum verlängert und dort als Diffusor mit einer Einmündung in das Plenum ausgebildet ist. Die zumindest eine Öffnung der Brennerhaube ist im Bereich des Diffusors oder unmittelbar stromab seiner Einmündung angeordnet. Stromab jeder Öffnung der Brennerhaube schliesst ein separater Bypasskanal mit einer Einmündung in das Plenum an. Die Einmündung jedes Bypasskanals ist gegenüber der Einmündung des Diffusors nach aussen stufenartig versetzt ausgebildet und zumindest annähernd parallel zu dessen Einmündung ausgerichtet. Jeder Bypasskanal ist mit einer Druckregulierungseinrichtung für die Bypassluft versehen.

Mit Hilfe dieser Geometrie können nicht nur der Massenstrom sondern auch die Geschwindigkeit und die Strömungsausrichtung der Bypassluft an die Hauptluftströmung, d.h. an die über den zumindest einen Kühlkanal in das Plenum einströmende Verbrennungsluft, angepasst werden. Dabei wird die Bypassluft nicht nur parallel zur Hauptluftströmung sondern auch als ein sogenannter Wand-Strahl unmittelbar an der Innenwand der Brennerhaube in das Plenum eingeleitet. Somit kann Strömungsablösungen wirkungsvoll begegnet werden. Die in den Bypasskanälen angebrachten Druckregulierungseinrichtungen führen vorteilhaft zu einer Anpassung der Druckverhältnisse der Nebenluftströmung (Bypassluft) an die in der Hauptluftströmung vorherrschenden Druckverhältnisse. Auf diese Weise lassen sich Störungen der Brenneranströmung vermeiden, was zu einer verbesserten Verbrennung in der Brennkammer und damit zu einem emissionsarmen, effektiven Betrieb der Gasturbinenanlage führt. Zudem sorgt der Diffusor für eine Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit und für einen maximalen Druckrückgewinn der Hauptluftströmung. Wenn keine Bypassluft benötigt wird, wirken die Einmündungen der Bypasskanäle als Stufen und bilden einen sogenannten Step-Diffusor, an dessen Ende ein definierter Ablösungspunkt erzeugt wird. Damit wird die Gefahr einer undefinierten, d.h. nicht lokalisierten Ablösung im Diffusor vermieden.

Besonders vorteilhaft ist stromab jeder Öffnung zumindest eine weitere Öffnung in der Brennerhaube ausgebildet. Analog der stromauf angeordneten Öffnungen besitzt jede weitere Öffnung einen stromab angeordne-

ten Bypasskanal mit einer Einmündung in das Plenum. Jeder dieser Bypasskanäle weist ebenfalls eine Druckregulierungseinrichtung auf. Somit gelingt es, die Kanalhöhe jedes einzelnen Bypasskanals einem optimalen Diffusorbetrieb anzupassen. Die Einmündungen der Bypasskanäle der in Richtung der Hauptluftströmung hintereinander angeordneten Öffnungen sind stufenartig versetzt sowie zumindest annähernd parallel zueinander angeordnet. Diese Doppelstufe führt zur erforderlichen Ausrichtung der Bypassluft. Weil die Ablösegebiete im Stufennachlauf kleinerer Stufen entsprechend kleiner sind, haben mehrere kleine Stufen einen geringeren Druckverlust zur Folge als eine einzige grosse Stufe.

Es ist besonders zweckmässig, wenn die Druckregulierungseinrichtungen als Waben ausgebildet und lufteintrittseitig in den Schlitzen angeordnet sind. Mit Hilfe des Wabenkörpers wird die Bypassluft ausgerichtet und vergleichmässig, so dass eine definierte Anströmung des Plenums erreicht werden kann. Indem die Art der Waben, d.h. deren Länge und Versperrungswirkung entsprechend dem erforderlichen Druckverlust ausgewählt wird, kann die Nebenluftströmung an die entsprechend den allgemeinen Betriebsbedingungen der Brennkammer zu erwartenden Geschwindigkeits- und Druckverhältnisse der Hauptluftströmung angepasst werden. Während Inspektions- und Stillstandzeiten ist ein Austausch der Waben möglich, so dass diese Druckregulierungseinrichtungen auch an veränderte Betriebsbedingungen anpassbar sind. Zumindest an der am weitesten stromabwärts angeordneten Wabe ist eine Halterung für eine Wabenabdeckung angebracht. Durch die ebenfalls im Stillstand der Maschine erfolgende Montage der Wabenabdeckung kann die Wabe verschlossen und damit vorteilhaft auch auf einen grösseren Bedarf an Kühlluft reagiert werden.

Alternativ zu den Waben besteht die Druckregulierungseinrichtung aus einer die Öffnung verschliessenden Sperrplatte mit zumindest einem, letztere durchdringenden Prall-Loch und aus einer im Inneren des Bypasskanals angeordneten Aufprallfläche. Beim Betrieb der Brennkammer prallen die durch die Prall-Löcher in das Plenum eindringenden Strahlen der Nebenluftströmung zunächst auf die Aufprallflächen, wodurch der gewünschte Druckverlust erreicht wird.

Besonders vorteilhaft ist zumindest eines der Prall-Löcher verschliessbar ausgebildet und dazu mit einer Halterung für eine Lochabdeckung versehen. Die Montage bzw. Demontage der Lochabdeckung erfolgt gleichfalls im Stillstand der Maschine. Mit entsprechend blockierten oder geöffneten Prall-Löchern kann die zuströmende Masse an Bypassluft dem Kühlungsbedarf der Brennkammer angepasst werden. Dazu ist es zweckmässig, wenn jeweils das am weitesten stromabwärts angeordnete Prall-Loch jeder Sperrplatte verschlossen werden kann, so dass die bestmögliche Diffusorwirkung für die Hauptluftströmung gewährleistet ist.

Schliesslich sind in der Brennerhaube zumindest

zwei Öffnungen ausgebildet und in einer zumindest annähernd quer zum Verdichterluftstrom liegenden Ebene gleichmässig verteilt angeordnet.

5 Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Brennkammer einer Gasturbinenanlage dargestellt. Es zeigen:

- 10 Fig. 1 einen Teillängsschnitt der Brennkammer;
- Fig. 2 eine vergrösserte Darstellung der Brennerhaube im Bereich der Schlitze;
- Fig. 3 eine Darstellung entsprechend Fig. 2, jedoch in einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Nicht dargestellt sind von der Gasturbinenanlage beispielsweise der Verdichter und die Gasturbine sowie die ausserhalb der Brennerhaube liegenden Brennstoffzuführungen. Die Strömungsrichtung der Arbeitsmittel ist mit Pfeilen bezeichnet.

25 Weg zur Ausführung der Erfindung

Die nicht dargestellte Gasturbinenanlage besteht hauptsächlich aus einem Verdichter, einer als Ringbrennkammer ausgebildeten Brennkammer 1 mit einem Brennraum 2 sowie einer Brennkammerwand 3, einer Gasturbine und einem an diese angeschlossenen Generator. Mit dem Brennraum 2 der Ringbrennkammer 1 sind zahlreiche, in einer Brennerhaube 4 befestigte, der Brennstoffzufuhr dienende und als Kegelbrenner ausgebildete Brenner 5 verbunden. Jeder Kegelbrenner 5 besteht anströmseitig aus einem Drallerzeuger 6 und einer nahtlos anschliessenden, in den Brennraum 2 mündenden Mischstrecke 7. Die aus dem EP 07 04 657 A2 bekannten und dementsprechend ausgebildeten Kegelbrenner 5 werden aufgrund ihrer rohrförmigen Mischstrecke 7 auch als Rohrbrenner bezeichnet. Sie werden über jeweils eine nur schematisch dargestellte Brennerlanze 8 von ausserhalb der Brennerhaube 4 mit Brennstoff 9 versorgt. Natürlich können auch andere Brenner eingesetzt werden.

Ausserhalb des Brennraums 2 und diesen ummantelnd sind Kühlkanäle 10 angeordnet, in denen zur Verbrennung des Brennstoffes 9 in der Ringbrennkammer 1 benötigte Verbrennungsluft vom Verdichter herangeführt wird. Die zunächst zur Kühlung der Brennkammerwand 3 genutzte Verbrennungsluft bildet eine gleichmässige Hauptluftströmung 11, welche über Einmündungen 12 der Kühlkanäle 10 in einen innerhalb der Brennerhaube 4 ausgebildeten Raum 13, das sogenannte Plenum der Kegelbrenner 5, eingeleitet wird. Dazu sind die Kühlkanäle 10 bis in das Plenum 13 verlängert und innerhalb des Plenums 13 als Diffusoren 14 ausgebildet, so dass die Einmündungen 12 der Kühli-

näle 10 mit denen der Diffusoren 14 zusammenfallen. In Höhe des stromaufwärtigen Endes des jeweiligen Diffusors 14 sind beidseitig der Brennerhaube 4 jeweils zwei als Schlitze ausgebildete Öffnungen 15, 15' in der Brennerhaube 4 angeordnet (Fig. 1). Stromab jedes der Schlitze 15, 15' schliesst ein Bypasskanal 16, 16' mit einer Einmündung 17, 17' in das Plenum 13 an. Die Einmündungen 17, 17' der Bypasskanäle 16, 16' sind annähernd parallel zu den Einmündungen 12 der Diffusoren 14 ausgerichtet. Zudem sind die Einmündungen 17, 17' der Bypasskanäle 16, 16' zueinander und zu den Einmündungen 12 der Diffusoren 14 nach aussen stufenartig versetzt angeordnet.

In einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind lufteintrittseitig in den Bypasskanälen 16, 16' als Waben ausgebildete Druckregulierungseinrichtungen 18, 18' angeordnet. Beidseitig der Brennerhaube 4 sind die Waben 18, 18' mit jeweils einer Halterung 19 für eine gestrichelt dargestellte Wabenabdeckung 26 versehen und somit verschliessbar ausgebildet (Fig. 2).

Beim Betrieb der Ringbrennkammer 1 werden entsprechend dem Brennkammer-Kühlungskonzept, unterschiedliche Leistungen abgefordert, so dass ein Teil der in der Ringbrennkammer 1 benötigten Verbrennungsluft in veränderlichem Umfang zur Kühlung der Brennkammerwand 3 zur Verfügung gestellt werden muss. Dazu wird von der vom Verdichter herangeführten Verbrennungsluft eine Nebenluftströmung 20 abgezweigt und als Bypassluft über die in der Brennerhaube 4 angeordnete Schlitze 15, 15' in das Plenum 13 eingeleitet (Fig. 1). Die Menge dieser Bypassluft 20 kann bis zu 20% der gesamten Verbrennungsluftmenge betragen. Dabei wird die Bypassluft 20 in sogenannten Wand-Strahlen 25 weitgehend parallel zur Hauptluftströmung 11 und mit annähernd gleicher Geschwindigkeit wie die Hauptluftströmung 11 in das Plenum 13 eingeführt (Fig. 2). Der erforderliche Druckverlust der Bypassluft 20 wird über die Waben 18, 18' realisiert. Auf diese Weise lassen sich Störungen der Brenneranströmung vermeiden, was zu einer verbesserten Verbrennung in der Ringbrennkammer 1 und damit zu einem emissionsarmen, effektiven Betrieb der Gasturbinenanlage führt.

Weil zudem die Hauptluftströmung 11 durch die Diffusoren 14 in das Plenum 13 eingeführt wird, kann deren Druckverlust verringert werden. Damit wird die Druckdifferenz zwischen der Hauptluftströmung 11 und der Nebenluftströmung 20 reduziert, so dass der Einsatz kürzerer Waben 18, 18' möglich wird. Mit Hilfe der Wabenabdeckungen 26 kann der Massenstrom der Bypassluft 20 nachträglich an den gemessenen Bedarf der Ringbrennkammer 1 angepasst werden. Dazu wird die Wabenabdeckung 26 bei Stillstand der Gasturbinenanlage in die entsprechende Halterung 19 eingeführt und dort befestigt, wobei zunächst die am weitesten stromab angeordnete Wabe 18' verschlossen wird. Natürlich können die Wabenabdeckungen 26 auch aufgeschweisst werden.

Schliesslich gelangt sowohl die durch konvektive Kühlung der Brennkammerwand 3 vorgewärmte Hauptluftströmung 11 als auch die Nebenluftströmung 20 der Verbrennungsluft über das Plenum 13 in die Kegelbrenner 5 und von dort aus in die Ringbrennkammer 1. In der Ringbrennkammer 1 wird die Verbrennungsluft gemeinsam mit dem eingesetzten Brennstoff 9 zu einem heissen Arbeitsgas verbrannt. Das Arbeitsgas wird über die nicht dargestellte Gasturbine entspannt und dient sowohl dem Antrieb des Verdichters als auch des Generators, welcher seinerseits Strom für externe Abnehmer erzeugt.

In einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Druckregulierungseinrichtungen 18, 18' jeweils als eine Kombination von zwei Reihen in einer die Schlitze 15, 15' verschliessenden Sperrplatte 21, 21' angeordneter Prall-Löcher 22, 22', mit je Schlitz 15, 15' einer, im Inneren des Bypasskanals 16, 16' angeordneten Aufprallfläche 23, 23' ausgebildet. Die Prall-Löcher 22, 22' sind über den gesamten Umfang der Sperrplatte 21, 21' verteilt. Der auf einer Seite der Brennerhaube 4, stromaufwärts angeordnete Schlitz 15 besitzt eine erste Aufprallfläche 23 und der auf der gleichen Seite der Brennerhaube 4, stromabwärts ausgebildete Schlitz 15' eine zweite Aufprallfläche 23'. Beide Aufprallflächen 23, 23' sowie die stromab angeordnete Brennerhaube 4 sind in Richtung der Hauptluftströmung 11 gestuft ausgebildet. Beidseitig der Brennerhaube 4 sind die Prall-Löcher 22, 22' verschliessbar ausgebildet und dazu mit einer Halterung 24 für eine gestrichelt dargestellte Lochabdeckung 27 versehen.

Beim Betrieb der Ringbrennkammer 1 prallen die durch die Prall-Löcher 22, 22' und die anschliessenden Bypasskanäle 16, 16' in das Plenum 13 eindringenden Strahlen der Bypassluft 20 zunächst auf die Aufprallflächen 23, 23', wodurch der gewünschte Druckverlust erreicht wird. Je nach Betriebsweise können eine oder mehrere Prall-Loch-Reihen verschlossen werden, wobei mit den stromab angeordneten Prall-Loch-Reihen begonnen wird. Die sonstige Anpassung der Nebenluftströmung 20 an die Hauptluftströmung 11 erfolgt analog dem ersten Ausführungsbeispiel.

Bei beiden Ausführungsbeispielen kann der äussere Schlitz 15' der sogenannten Doppelstufe blockiert werden (Fig. 2, in Fig. 3 nur teilweise dargestellt). In diesem Fall hält der innere Schlitz 15 die Nebenluftströmung 20 in erforderlichem Umfang aufrecht, während der äussere Schlitz 15' als gestufter Diffusor wirkt. Wenn keine Bypassluft 20 benötigt wird, können auch beide Schlitze 15, 15' verschlossen werden, wodurch ein Zweistufendiffusor entsteht (nicht dargestellt). Mit einem solchen Diffusor kann ein grösserer Druckgewinn erreicht werden, als mit einer einzigen, grossen Stufe. Eine entsprechende Ablösestrecke zwischen den beiden Schlitzen 15, 15' sorgt dafür, dass keine Rückströmung in den Diffusor 14 auftritt.

Bezugszeichenliste

1	Brennkammer, Ringbrennkammer
2	Brennraum
3	Brennkammerwand
4	Brennerhaube
5	Brenner, Kegelbrenner
6	Drallerzeuger
7	Mischstrecke
8	Brennerlanze
9	Brennstoff
10	Kühlkanal
11	Hauptluftströmung
12	Einmündung, von 10
13	Raum, Plenum
14	Diffusor
15	Öffnung, Schlitz
16	Bypasskanal
17	Einmündung, von 16
18	Druckregulierungseinrichtung, Wabe
19	Halterung
20	Nebenluftströmung, Bypassluft
21	Sperrplatte
22	Prall-Loch
23	Aufprallfläche, erste
24	Halterung
25	Wand-Strahl
26	Wabenabdeckung
27	Lochabdeckung
15'	Öffnung, Schlitz
16'	Bypasskanal
17'	Einmündung
18'	Druckregulierungseinrichtung, Wabe
21'	Sperrplatte
22'	Prall-Loch
23'	Aufprallfläche, zweite

Patentansprüche

1. Brennkammer mit einem von einer Brennerhaube (4) nach aussen abgegrenzten Plenum (13) zur Aufnahme zumindest einer Hauptluftströmung (11), mit zumindest einem im Plenum (13) angeordneten Brenner (5), einem stromab des Plenums (13) ausgebildeten Brennraum (2), zumindest einem in das Plenum (13) einmündenden, den Brennraum (2) ummantelnden Kühlkanal (10) und mit zumindest einer in der Brennerhaube (4) ausgebildeten Öffnung (15, 15') für einen Nebenluftströmung (20), dadurch gekennzeichnet, dass

a) der zumindest eine Kühlkanal (10) bis in das Plenum (13) verlängert und innerhalb des Plenums (13) als Diffusor (14) mit einer Einmündung (12) in das Plenum (13) ausgebildet ist, b) die zumindest eine Öffnung (15, 15') der Brennerhaube (4) im Bereich des Diffusors (14)

oder unmittelbar stromab seiner Einmündung (12) angeordnet ist,

c) stromab jeder Öffnung (15, 15') ein Bypasskanal (16, 16') mit einer Einmündung (17, 17') in das Plenum (13) anschliesst,

d) die Einmündung (17, 17') jedes Bypasskanals (16, 16') zur Einmündung (12) des Diffusors (14) zumindest annähernd parallel ausgerichtet sowie nach aussen stufenartig versetzt ausgebildet ist,

e) jeder Bypasskanal (16, 16') mit einer Druckregulierungseinrichtung (18, 18') versehen ist.

2. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass stromab jeder Öffnung (15) zumindest eine weitere Öffnung (15') in der Brennerhaube (4) ausgebildet ist, jede weitere Öffnung (15') einen stromab angeordneten Bypasskanal (16') mit einer Einmündung (17') in das Plenum (13) besitzt, jeder Bypasskanal (16') eine Druckregulierungseinrichtung (18') aufweist und die Einmündungen (17, 17') der Bypasskanäle (16, 16') stufenartig versetzt sowie zumindest annähernd parallel zueinander angeordnet sind.

3. Brennkammer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckregulierungseinrichtungen (18, 18') als Waben ausgebildet sind.

4. Brennkammer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Waben (18, 18') lufteintrittseitig in den Bypasskanälen (16, 16') angeordnet sind.

5. Brennkammer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Waben (18, 18') verschliessbar ausgebildet ist.

6. Brennkammer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die am weitesten stromabwärts angeordnete Wabe (18') mit einer Halterung (19) für eine Wabenabdeckung (26) versehen ist.

7. Brennkammer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede Druckregulierungseinrichtung (18, 18') aus einer die Öffnung (15, 15') verschliessenden Sperrplatte (21, 21') mit zumindest einem, letztere durchdringenden Prall-Loch (22, 22') und aus einer im Inneren des Bypasskanals (16, 16') angeordneten Aufprallfläche (23, 23') besteht.

8. Brennkammer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Prall-Löcher (22, 22') jeder jede Druckregulierungseinrichtung (18, 18') verschliessbar ausgebildet ist.

9. Brennkammer nach Anspruch 8, dadurch gekenn-

zeichnet, dass das am weitesten stromabwärts angeordnete Prall-Loch (22, 22') jeder Sperrplatte (21, 21') mit einer Halterung (24) für eine Lochabdeckung (27) versehen ist.

5

- 10.** Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der Brennerhaube (4) zumindest jeweils zwei Öffnungen (15, 15') ausgebildet und in einer zumindest annähernd quer zur Hauptluftströmung (11) liegenden Ebene gleichmässig verteilt angeordnet sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

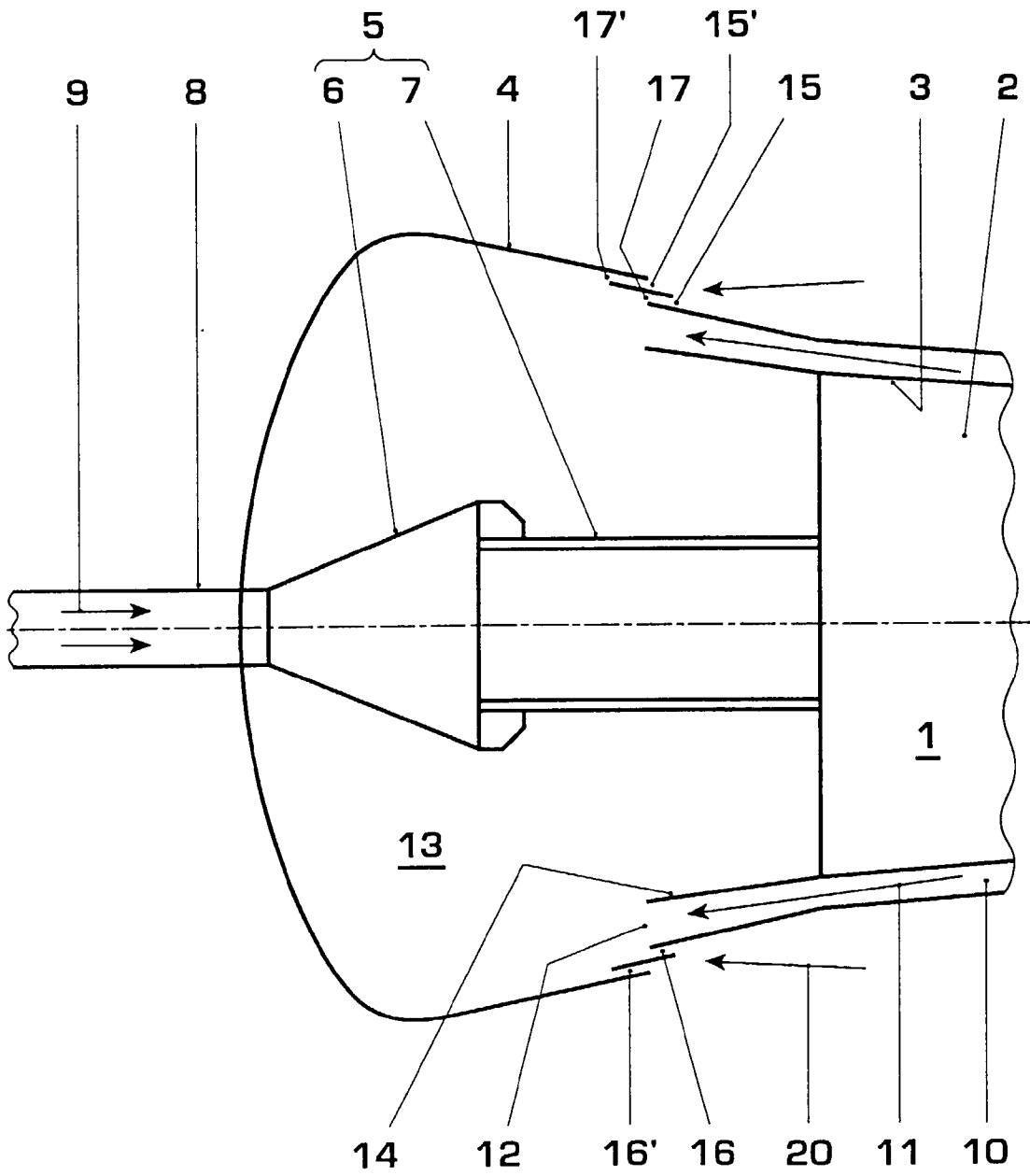


FIG. 1

FIG. 2

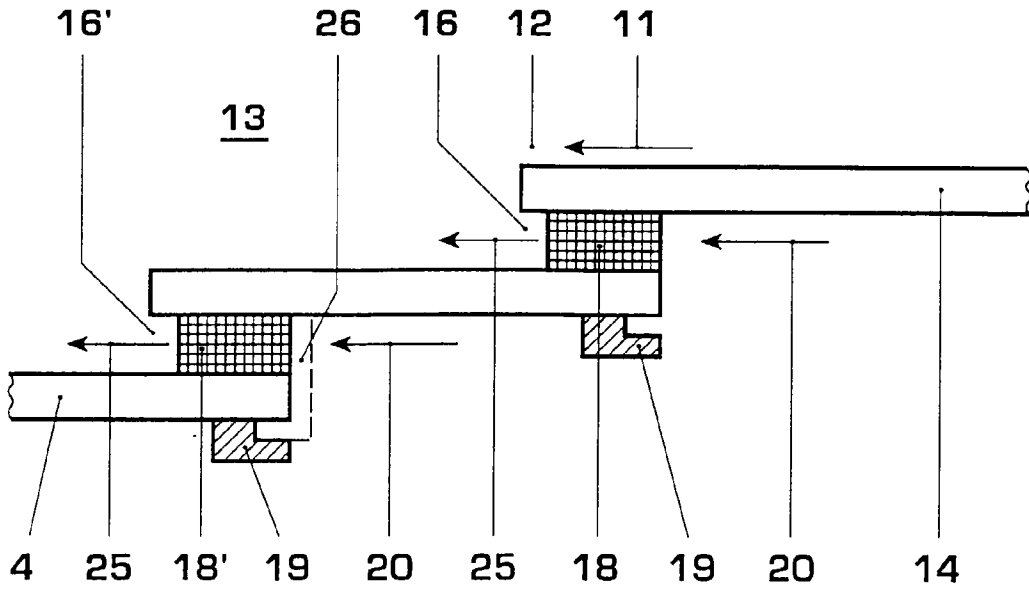


FIG. 3

