



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.2004 Patentblatt 2004/05

(51) Int Cl.7: **F23R 3/50**

(21) Anmeldenummer: **03405504.6**

(22) Anmeldetag: **07.07.2003**

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

(72) Erfinder:
• **Graf, Peter**
79790 Küssaberg (DE)
• **Tschirren, Stefan**
4208 Nunningen (CH)
• **Wunderle, Helmar**
79761 Waldshut-Tiengen (DE)

(30) Priorität: **25.07.2002 DE 10233805**

(71) Anmelder: **ALSTOM (Switzerland) Ltd**
5401 Baden (CH)

(54) **Ringförmige Brennkammer für eine Gasturbine**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine ringförmige Brennkammer (13) für eine Gasturbine (10), in welche Brennkammer (13) auf einer Eintrittsseite Brenner (14, 15) münden, und welche Brennkammer (13) sich in axialer Richtung von der Eintrittsseite zu einer Austrittsseite (33) erstreckt und auf den Innenseiten zum Schutz vor den heissen Gasen mit gekühlten Auskleidungsseg-

menten (16, 17) ausgekleidet ist

Bei einer solchen Brennkammer werden eine erhöhte mechanische Stabilität und Flexibilität im Design sowie eine Vereinfachung in Herstellung und Montage dadurch erreicht, dass die Auskleidungssegmente (16, 17) in axialer Richtung in mehrere hintereinander angeordnete Teile (16, 17) unterteilt sind.

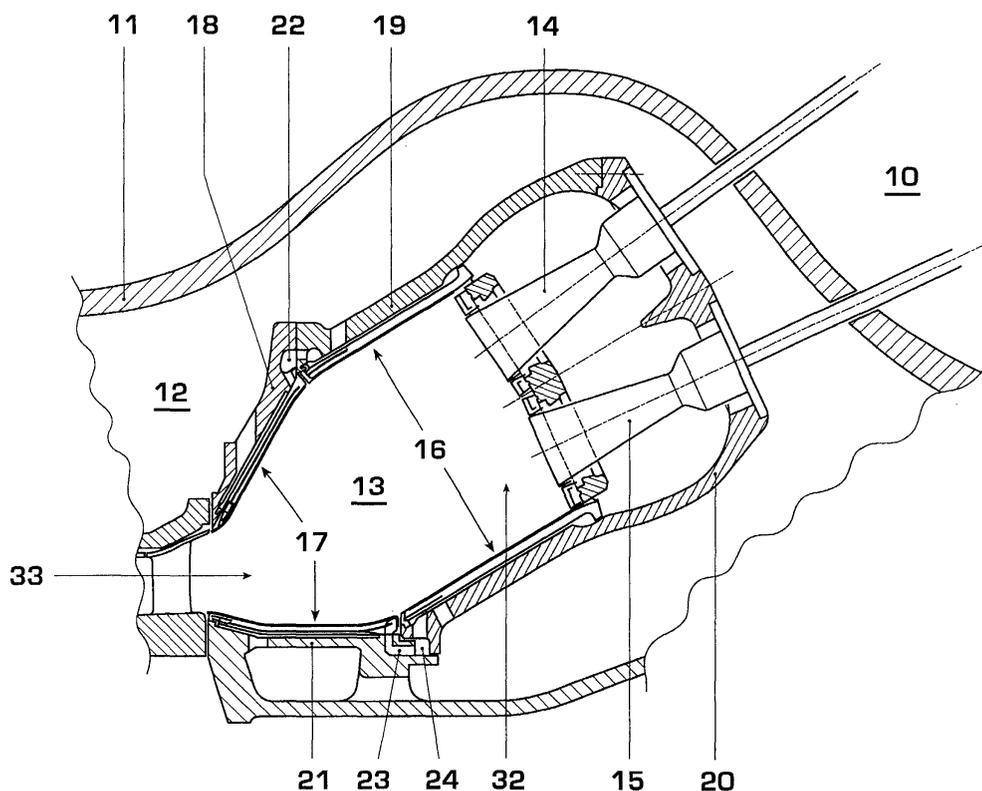


Fig. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Technik von Gasturbinen. Sie betrifft eine ringförmige Brennkammer für eine Gasturbine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Brennkammer, wie sie z.B. in der Fig. 3 wiedergegeben ist, ist bei Gasturbinen seit längerem im Einsatz.

STAND DER TECHNIK

[0003] In Fig. 3 ist in einer Schnittdarstellung eine ringförmige Brennkammer, eine sogenannte EV-Brennkammer (EV = Environmental), nach dem Stand der Technik wiedergegeben. Die Brennkammer 26, die Teil einer nicht dargestellten Gasturbine ist und von der nur der oberhalb der Turbinenachse liegende Abschnitt wiedergegeben ist, erstreckt sich in Längsrichtung entlang der Turbinenachse in Strömungsrichtung (in Fig. 3 von rechts nach links). Auf der Eintrittsseite (rechte Seite in Fig. 3) ist auf einem zur Turbinenachse konzentrischen Kreisring eine Anzahl von Brennern 27 verteilt angeordnet, die im vorliegenden Fall als sogenannte Doppelkegelbrenner gemäss EP 0321809 ausgebildet sind. Dies ist indes keine zwingende Voraussetzung, und es versteht sich von selbst, dass die hier diskutierten Brennkammern auch mit anderen Brennervarianten betrieben werden können. Das aus den Brennern 27 austretende, verwirbelte Brennstoff-Luft-Gemisch verbrennt unter Flammenbildung in der auf die Brenner 27 folgenden Primärzone 30 und die entstehenden heissen Gase treten aus der Brennkammer 26 an einem Brennkammeraustritt 31 aus und in den nachfolgenden Turbinenteil ein, wo sie unter Arbeitsleistung expandieren. Um die Brennkammerwände 29 vor den heissen Gasen zu schützen, sind auf der Innenseite der Brennkammerwände 29 spezielle Auskleidungssegmente ("liner segments") 28 angeordnet und befestigt. Die Auskleidungssegmente 28 sind in axialer Richtung durchgehend ausgebildet und daher so lang wie der Innenraum der Brennkammer 26. Dies hat den Vorteil, dass die Anzahl der Teile und die Länge der undichten Spalte minimal ist.

[0004] Nachteilig ist bei der bekannten Konfiguration der Auskleidungssegmente jedoch, dass die Segmente vergleichsweise lang sind. Dies schafft hinsichtlich der Herstellbarkeit und der mechanischen Integrität Probleme. Diese Probleme werden noch grösser und möglicherweise nicht lösbar, wenn für sehr grosse Gasturbinen entsprechend grosse Brennkammern mit sehr langen Auskleidungssegmenten benötigt werden.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Brennkammer zu schaffen, welche die oben beschrie-

benen Nachteile bekannter Brennkammern vermeidet und sich durch eine Vereinfachung der Herstellung und Montage sowie eine verbesserte mechanische Stabilität und mechanische und thermische Belastbarkeit auszeichnet.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, dass bei einer Brennkammer der eingangs genannten Art die Auskleidungssegmente in axialer Richtung in mehrere hintereinander angeordnete Teile unterteilt sind. Durch die Aufteilung werden die einzelnen Teilelemente kleiner, wodurch sich ihre Herstellung vereinfacht und die mechanische Stabilität erhöht. Gleichzeitig vereinfacht sich die Montage der Segmente.

[0007] Es hat sich dabei als besonders günstig herausgestellt, wenn die Auskleidungssegmente gemäss einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung in zwei Teile unterteilt sind, wenn die Auskleidungssegmente dort unterteilt sind, wo die Strömungsgeschwindigkeit der heissen Gase niedrig ist, oder wenn die Auskleidungssegmente derart unterteilt sind, dass die Längen der einzelnen Segmentteile in axialer Richtung in etwa gleich sind.

[0008] Die Montage kann weiter vereinfacht werden, wenn gemäss einer anderen Ausgestaltung der Erfindung die Auskleidungssegmente an Segmentträgern befestigt sind, und die Segmentträger ebenfalls in axialer Richtung in mehrere Teile unterteilt sind.

[0009] Bevorzugt sind die Auskleidungssegmente konvektionsgekühlt.

[0010] Dabei können die unterteilten Auskleidungssegmente separat konvektionsgekühlt sein, wobei das durch die stromabwärts gelegenen Teile der Auskleidungssegmente strömende Kühlmedium in den Heissgasstrom der Brennkammer ausgelassen wird.

[0011] Es ist aber auch denkbar, dass zwischen den unterteilten Auskleidungssegmenten Verbindungskanäle vorgesehen sind, durch welche das konvektiv kühlende Kühlmedium vom einen Teil der Auskleidungssegmente in den anderen Teil der Auskleidungssegmente strömen kann.

[0012] Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0013] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch eine in einer Gasturbine angeordnete Brennkammer mit in axialer Richtung unterteilten Auskleidungssegmenten gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 einen vergrösserten Ausschnitt aus der Dar-

stellung der Fig. 1; und

Fig. 3 einen Schnitt durch eine ringförmige Brennkammer nach dem Stand der Technik.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0014] In Fig. 1 ist ein Schnitt durch eine in einer Gasturbine angeordnete Brennkammer mit in axialer Richtung unterteilten Auskleidungssegmenten gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben. Die Gasturbine 10, von der nur ein oberhalb der Turbinenachse liegender Teil dargestellt ist, weist eine äusseres Turbinengehäuse 11 auf welches ein mit komprimierter Luft gefülltes Plenum 12 umgibt, in dem die eigentliche ringförmige Brennkammer 13 angeordnet ist. Der Strömungsverlauf erfolgt in Fig. 1 von rechts nach links. Durch die in einem Kopfraum der Brennkammer 13 angeordneten Brenner 14, 15, die in zwei Reihen übereinander liegen, wird das Brennstoff-Luft-Gemisch in die Primärzone 32 der Brennkammer 13 eingeblasen und verbrennt dort unter Bildung von Flammen. Die entstehenden heissen Gase treten durch den Brennkammeraustritt 33 aus der Brennkammer 13 aus und in die nachfolgende Turbine ein. Die Brennkammer 13 wird durch mehrere Segmentträger 18,...,21 vom umgebenden Plenum 12 abgetrennt. An den Innenwänden der Segmentträger 18,...,21 sind in axialer Richtung hintereinander erste und zweite Auskleidungssegmente 16 und 17 befestigt, wobei jeweils innere (in Fig. 1 untere) und äussere (in Fig. 1 obere) Auskleidungssegmente vorgesehen sind. Die geteilten Auskleidungssegmente 16, 17 haben in etwa die gleiche (axiale) Länge und sind dort getrennt, wo auch die zugehörigen Segmentträger 19, 20 und 18, 21 aneinanderstossen. Die Stelle, an der die geteilten Auskleidungssegmente 16, 17 aneinanderstossen (Zwischenraum 24 in Fig. 2), liegt dort, wo die Strömungsgeschwindigkeit der heissen Gase niedrig ist. Die geteilten Auskleidungssegmente 16, 17 sind in der gleichen Weise konvektionsgekühlt, wie dies bereits bei den ungeteilten Auskleidungssegmente der Fall ist.

[0015] Durch die Teilung der Segmentträger 18,...,21 wird erreicht, dass der Zusammenbau vereinfacht wird. Dies gilt insbesondere für die innere (untere) Auskleidung. Wenn die innere Auskleidung aus zwei Teilen zusammengebaut wird, kann der Trennungsspalt über die gesamte Länge verschraubt werden. Die Trennungslinie der Segmentträger 18, 21 für die zweiten Auskleidungssegmente 17 sind dabei für Schraubbolzen zugänglich, so dass ein Keil nicht länger benötigt wird.

[0016] Durch die erfindungsgemässe Aufteilung der Auskleidungssegmente wird es möglich, grössere Brennkammern zu verwirklichen, ohne dass entsprechend grosse Segmente konstruiert werden müssen. Auf diese Weise kann man auf bereits bewährte Segmentgrössen zurückgreifen. Die Erfindung ermöglicht es auch, in unterschiedlichen Gasturbinen dieselben

Brenner 14, 15 und ersten Auskleidungssegmente 16 zu verwenden. Angepasst an unterschiedliche Turbineneinlassgeometrien wird dann nur der Brennkammeraustritt 33 mit den zweiten Auskleidungssegmenten 17 und deren Segmentträgern 18, 21.

[0017] Die Konfiguration der Auskleidungssegmente 16, 17 ist so wie bei den EV- und SEV-Brennkammern der bekannten Gasturbinen der Anmelderin vom Typ GT24B und GT26B (siehe dazu den Artikel von D. K. Mukherjee "State-of-the-art gas turbines - a brief update", ABB review 2/1997, S. 4-14 (1997)). Eine Besonderheit ist das Vorsehen von Verbindungskanälen 22, 23 (Fig. 1 und Fig. 2) zwischen den zweiten Auskleidungssegmenten 17 und den ersten Auskleidungssegmenten 16. Durch diese Verbindungskanäle 22, 23 kann die für die konvektive Kühlung der Auskleidungssegmente 16, 17 verwendete Kühlluft von den zweiten Auskleidungssegmenten 17 in die ersten Auskleidungssegmente 16 strömen und dort zur Kühlung beitragen. Das Kühlsystem der zweiten Auskleidungssegmente 17 wird nur mit einem Teil des gesamten Kühlmassenstromes betrieben, um die Strömungsgeschwindigkeiten zur Vermeidung von Druckabfällen in den Verbindungskanälen 22, 23 klein zu halten. Für die Kühlung der ersten Auskleidungssegmente 16 wird ein zusätzliches Teilstrom 25 benötigt (Fig. 2). Der Uebergangsbereich zwischen den inneren zweiten und ersten Auskleidungssegmenten 17 und 16 ist in Fig. 2 vergrössert dargestellt.

[0018] Es ist aber auch denkbar, auf die Verbindungskanäle 22, 23 zu verzichten und die Kühlsysteme der ersten und zweiten Auskleidungssegmente 16, 17 getrennt auszubilden. Die Kühlluft aus den zweiten Auskleidungssegmenten 17 wird dann in den Heissgasstrom ausgelassen. Die zweiten Auskleidungssegmente 17 sind dabei deutlich kürzer und sind für einen minimalen Kühlluftverbrauch optimiert. Der Vorteil der getrennten Kühlung liegt darin, dass auf die herstellungstechnisch aufwendigen Verbindungskanäle 22, 23 verzichtet werden kann, und dass Luft zur Beeinflussung der Heissgas-Temperaturverteilung und zur Kühlung des Spaltes zwischen Brennkammer und Turbine zur Verfügung steht. Erkauft wird dieser Vorteil durch einen reduzierten Luftmassenfluss im Brenner und eine geringe Höhe der Kühlkanäle in den zweiten Auskleidungssegmenten 17.

BEZUGSZEICHENLISTE

50	[0019]	
10	Gasturbine	
11	äusseres Turbinengehäuse	
12	Plenum	
55	13,26	Brennkammer (ringförmig)
	14,15,27	Brenner
	16,17	Auskleidungssegment
	18,...,21	Segmentträger

22,23	Verbindungs kanal
24	Zwischenraum
25	Teilstrom
28	Auskleidungssegment
29	Brennkammerwand
30,32	Primärzone
31,33	Brennkammeraustritt

Patentansprüche

1. Ringförmige Brennkammer (13) für eine Gasturbine (10), in welche Brennkammer (13) auf einer Eintrittsseite Brenner (14, 15) münden, und welche Brennkammer (13) sich in axialer Richtung von der Eintrittsseite zu einer Austrittsseite (33) erstreckt und auf den Innenseiten zum Schutz vor den heißen Gasen mit gekühlten Auskleidungssegmenten (16, 17) ausgekleidet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskleidungssegmente (16, 17) in axialer Richtung in mehrere hintereinander angeordnete Teile (16, 17) unterteilt sind. 15
2. Brennkammer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskleidungssegmente (16, 17) in zwei Teile (16, 17) unterteilt sind. 25
3. Brennkammer nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskleidungssegmente (16, 17) dort unterteilt sind, wo die Strömungsgeschwindigkeit der heißen Gase niedrig ist. 30
4. Brennkammer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskleidungssegmente (16, 17) derart unterteilt sind, dass die Längen der einzelnen Segmentteile (16, 17) in axialer Richtung in etwa gleich sind. 35
5. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskleidungssegmente (16, 17) an Segmentträgern (18,...,21) befestigt sind, und dass die Segmentträger (18,..., 21) ebenfalls in axialer Richtung in mehrere Teile (18,...,21) unterteilt sind. 40
6. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskleidungssegmente (16, 17) konvektionsgekühlt sind. 45
7. Brennkammer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unterteilten Auskleidungssegmente (16, 17) separat konvektionsgekühlt sind. 50
8. Brennkammer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das durch die stromabwärts gelegenen Teile (17) der Auskleidungssegmente strömende Kühlmedium in den Heissgasstrom der Brennkammer (13) ausgelassen wird. 55

9. Brennkammer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den unterteilten Auskleidungssegmenten (16, 17) Verbindungs kanäle (22, 23) vorgesehen sind, durch welche das konvektiv kühlende Kühlmedium vom einen Teil (17) der Auskleidungssegmente in den anderen Teil (16) der Auskleidungssegmente strömen kann. 5

10. Brennkammer nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stromabwärts gelegenen Teile (17) der Auskleidungssegmente nur von einem Teil des insgesamt für die Kühlung der Auskleidungssegmente vorgesehenen Massenstromes gekühlt werden. 10

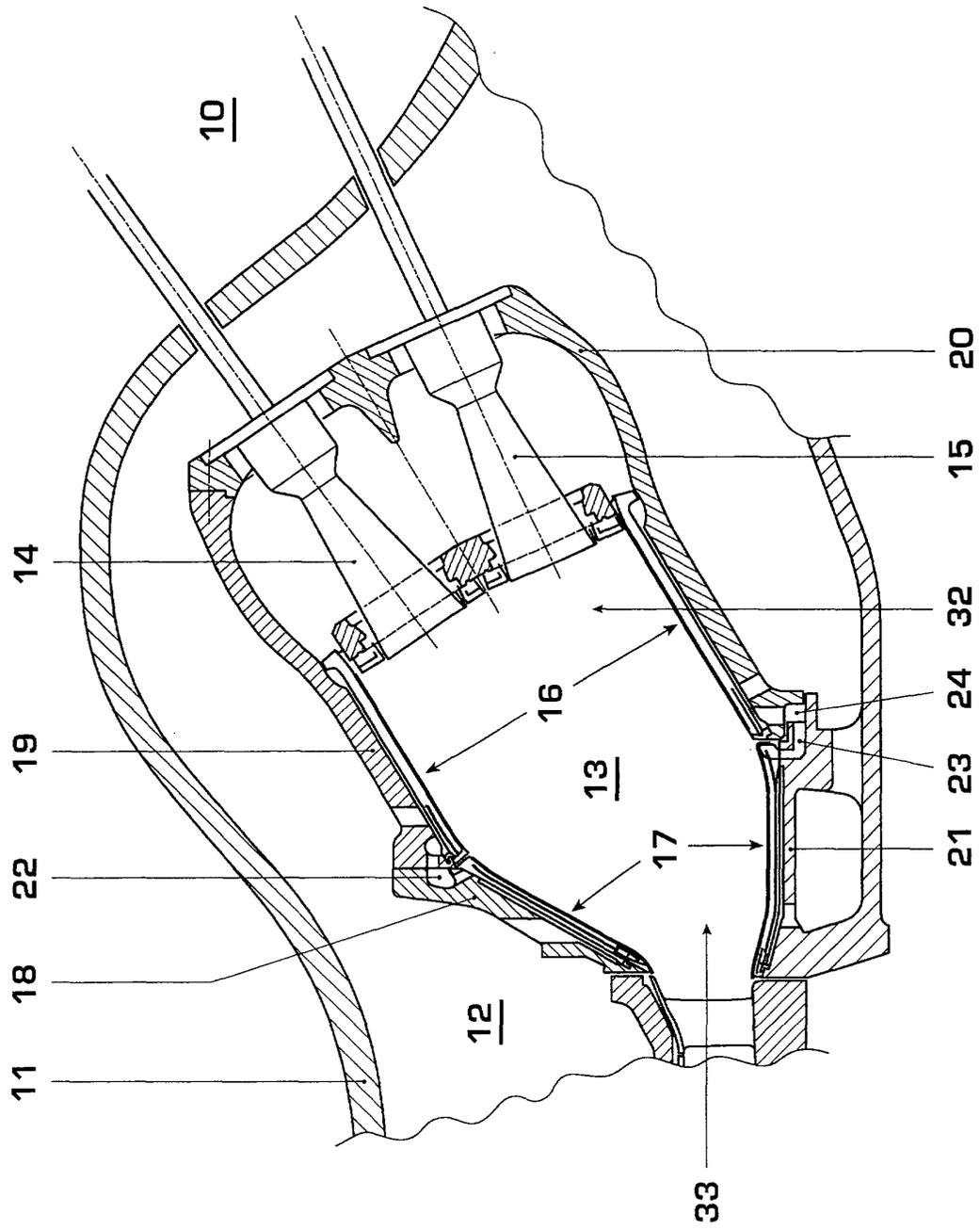
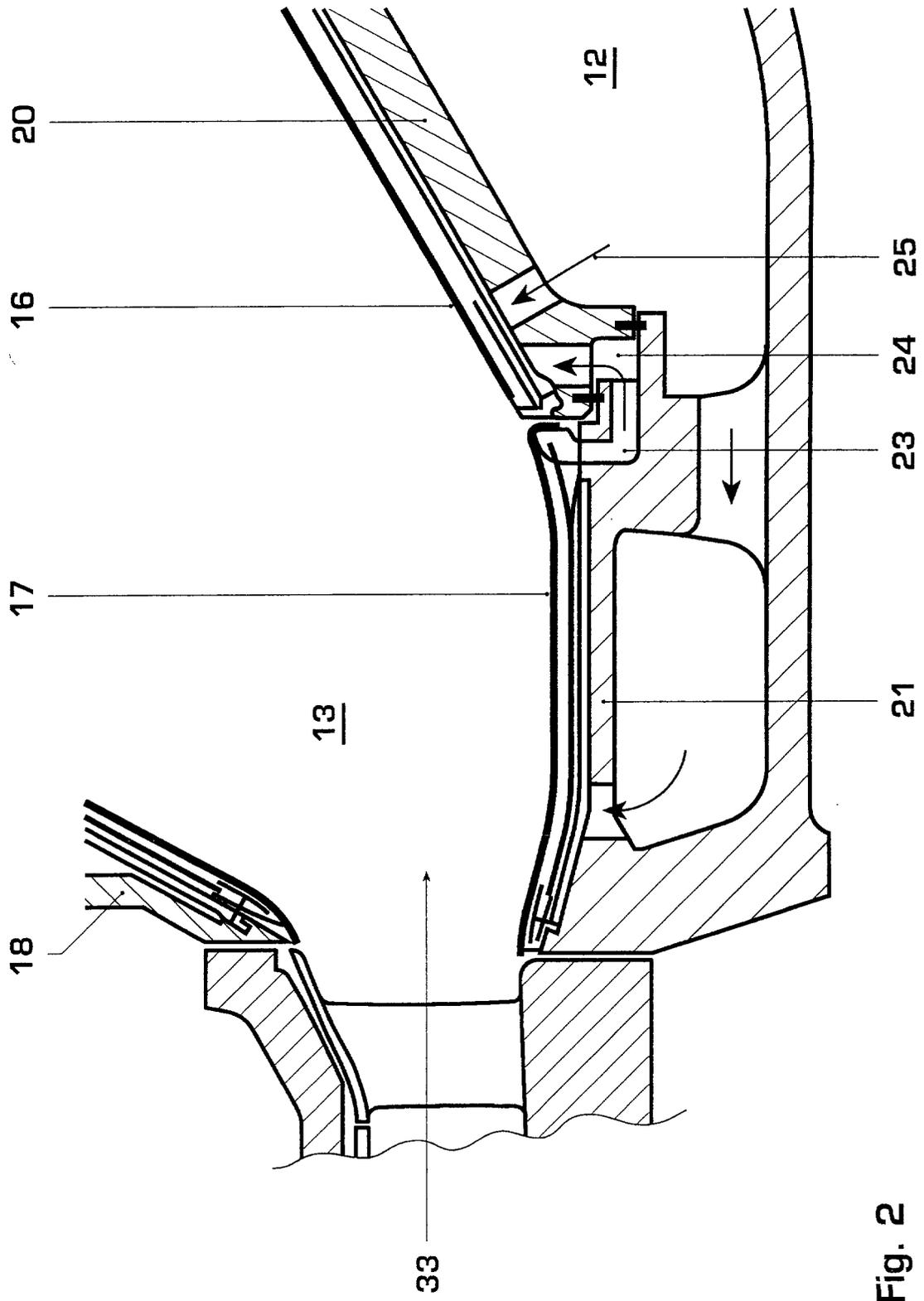


Fig. 1



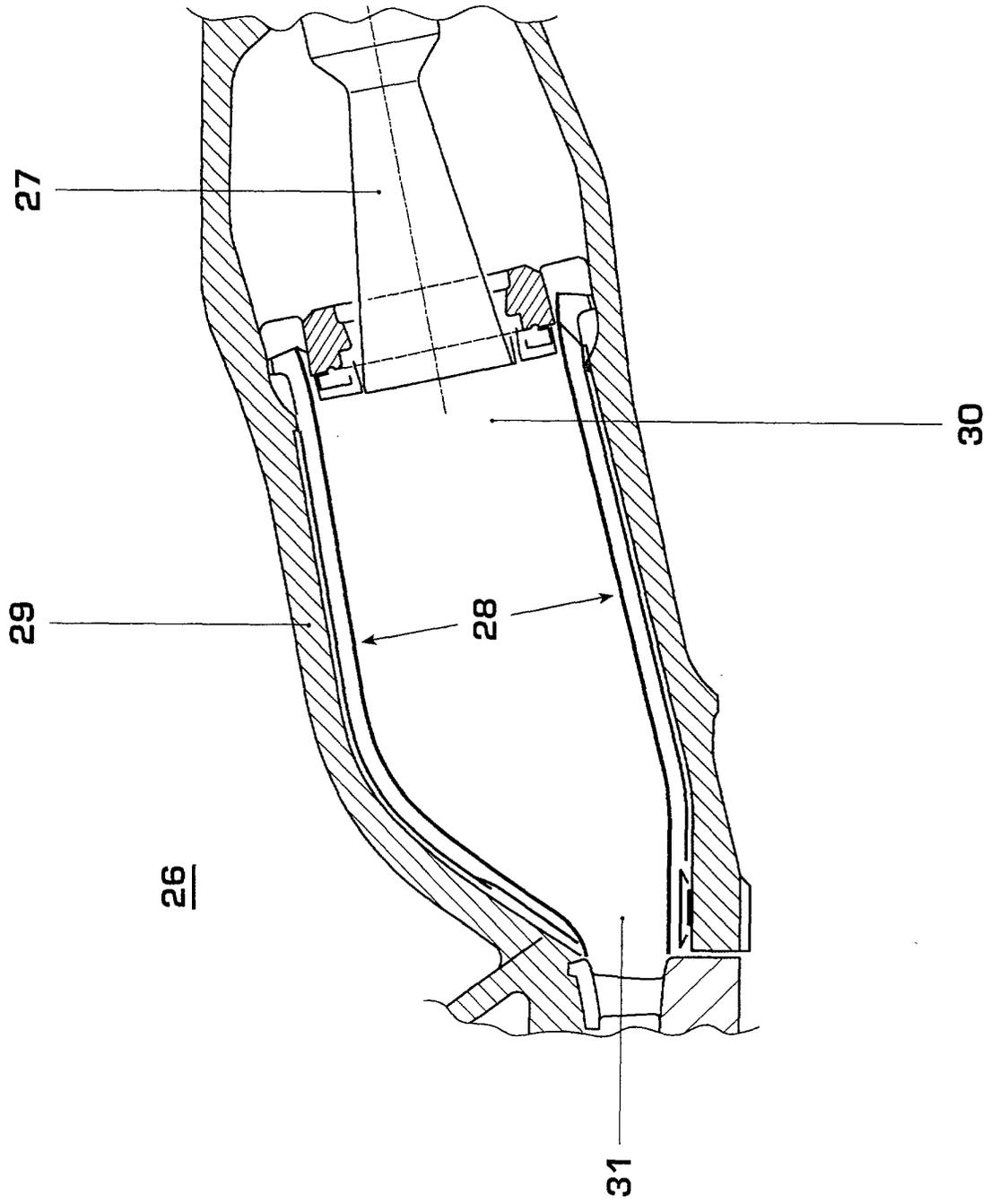


Fig. 3